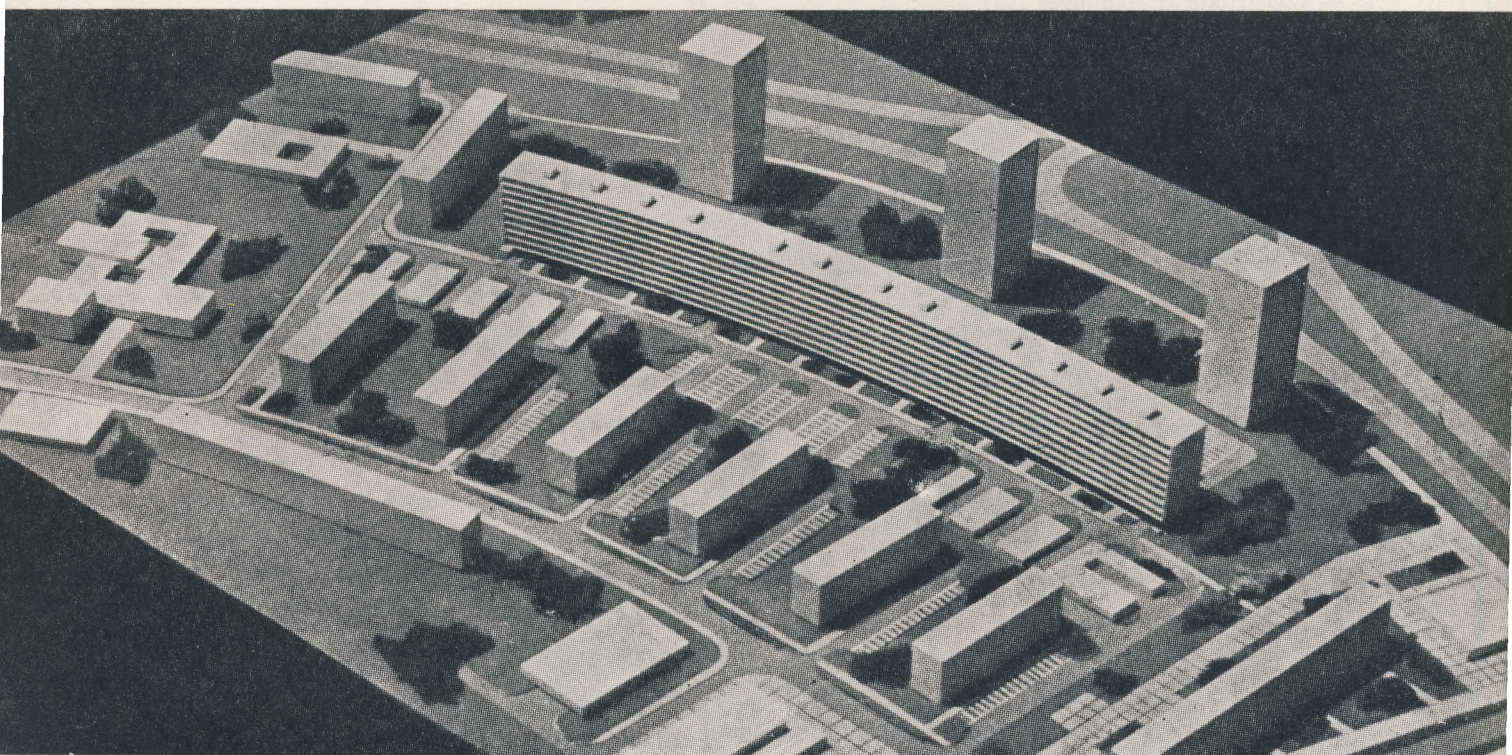
GRAĐEVINAR

11
ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA SR HRVATSKE
GODINA XVIII STUDENI 1966

STAMBENO NASELJE »VOLOVĆICA« U ZAGREBU – MAKETA



9588

»GRAĐEVINAR«

GOD. XVIII BROJ 11

SADRŽAJ

SURADNICI

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIJSKOM ODBORU i UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neophodno su potrebna; tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuje unošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način,

CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 ond. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autori;

fotografije kontrasne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;

popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;

jasnoo i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocjenom prostoru u listu.

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, originalne slike se računaju kao tekst.

Molimo autore da prilikom slanja rukopisa naznače potpunu adresu, broj žiro računa i nadležnu općinu.

RUKOPISI SE NE VRAČAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Savez građevnih inženjera i tehničara SRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.

Glavni urednik: Prof. dr ing. Ervin Nonveiller

Tehnički urednik: Ante Nejašmić

Članovi redakcije:

Prof. Ing. Mladen Hudec, Ing. Valter Janaček, Milan Jančiković, Ing. Ivo Kleiner, Ing. Josip Klepac, Prof. Dr Ing Zlatko Kostrenčić, Ing. Dragutin Kovačec, Ing. Milan Kružičević, Ing. Viktor Steinman, Prof. Ing. Kruno Tonković, Prof. Dr Ing. Oto Werner, Prof. Ing. Mladen Žugaj. Počasni član: Ing. Franjo Simić

Tek. rač. kod SDK 3071-8-331

Tisak štamparije »Vjesnik« Zagreb

»GRAĐEVINAR«

18-Й ГОД ИЗДАНИЯ 11 — 1966.

СОДЕРЖАНИЕ

»GRAĐEVINAR«

VOL. 18 11 — 1966.

Journal of the Society of Civil Engineer of the S. R. Croatia

CONTENTS

GRAĐEVINAR

God. XVIII Studeni 1966 Broj 11

VISOKE BRANE U SVETU

Prof. Ing. Branislav Kujundžić, direktor Instituta za vodoprivredu »Jaroslav Černi«, Beograd

Brzi tempo razvoja privrede i značajan porast stanovništva u čitavom svetu sve više, pored ostalog, zaoštrava i pitanje racionalnog gospodarenja vodom. Potrebe za vodom prate ovaj razvoj i postavljaju niz složenih ekonomskih i tehničkih problema, naročito s obzirom na relativno ograničene izvore voda potrebnog kvaliteta. Težnja da se tako reći svaka kap vode u njenom kružnom kretanju uhvati i racionalno iskoristi, dovela je do izgradnje čitavih sistema akumulacija, a posebno velikih vodnih akumulacija koje se, po pravilu, stvaraju podizanjem visokih brana.

Značenje tehničke problematike visokih brana, koja se odnosi ne samo na racionalno iskorišćenje materijala od koga se brane grade nego i na njihovu sigurnost, raste iz dana u dan. Ovo naročito stoga što se u izgradnju ovih objekata, s jedne strane, ulažu veoma velika finansijska sredstva i, s druge strane, što visoke brane predstavljaju potencijalnu opasnost za nizvodne rajone zbog mogućnosti njihovog rušenja, koja, po pravilu, vode katastrofama nacionalnih razmera.

Prirodna težnja stručnjaka celog sveta da na ovom osetljivom području obezbede sistematsku razmenu iskustava, dovela je do stvaranja posebne organizacije — Međunarodne komisije za visoke brane. Ova Komisija osnovana je na zasedanju Svetske konferencije za energiju, održanom 1928. godine u Parizu, sa svrhom ohrabrenja i koordinacije aktivnosti na području istraživanja, projektovanja, građenja i održavanja visokih brana. Pri tom je odlučeno da se Međunarodnoj komisiji za visoke brane ostavi potpuna tehnička i finansijska autonomija.

Od svog osnivanja Međunarodna komisija za visoke brane održala je osam međunarodnih kongresa, od kojih je prvi održan 1933. godine u Stockholmu i na njemu je uzelo učešća 21 zemlja članica, a poslednji 1964. u Edinburghu sa učešćem 48 zemalja članica. Danas je u Međunarodnu komisiju za visoke brane učlanjeno 55 zemalja.

Na 25. zasedanju Izvršnog odbora Međunarodne komisije za visoke brane, održanom 1958. u Njujorku, doneta je odluka da se pripremi registar svih visokih brana koje postoje u zemljama članicama Međunarodne komisije. Ovaj registar izradio je specijalni komitet, na čijem čelu je stajao J. Guthrie Brown, sadašnji predsednik Međunardne komisije. U registru je obuhvaćeno stanje na kraju 1962. godine, kada je ukupni broj zemalja članica iznosio 48. Na taj se način po prvi put uspelo na jednom mestu prikupiti proverene podatke o svim visokim branama sveta. Registar se svake 3 godine dopunjuje podacima o novim branama.

U Svetskom registru visokih brana dati su osnovni podaci koji se odnose na tip, visinu, dužinu i zapreminu za svaku branu, kao i podaci o zapremini i nameni akumulacije. Naslovi korisnika, projektantske i izvođačke organizacije, omogućuju svim interesentima da se direktno obrate za eventualne bliže podatke.

Po sebi se razume da su u Svetskom registru visokih brana obuhvaćene i jugoslovenske brane, a u okviru Jugoslovenskog nacionalnog komiteta za visoke brane vodi se Jugoslovenski registar visokih brana[1]. U našoj zemlji formiran je Nacionalni komitet za visoke brane još 1936, a 1948. je obnovljen i učlanjen u Međunarodnu komisiju za visoke brane, u kojoj razvija veoma živu aktivnost.

Prema definiciji Međunarodne komisije za visoke brane, pod pojmom »visoka brana« podrazumevaju se:

1. Sve brane čija je visina veća od 15 m, merena od najnižeg dela generalne površine temelja do krune brane.

2. Brane čija je visina između 10 i 15 m, ako ispunjavaju bar jedan od sledećih uslova:

— dužina po kruni veća od 500 m,
— zapremina akumulacije veća od 100.000 m^3,
— kapacitet evakuacije velikih voda veći od 2000 m^3/sek,
— problemi fundiranja naročito teški,
— brane izuzetnih karakteristika.

Prema tome, brane čija je visina manja od 10 m niukom pogledu se ne mogu smatrati visokim branama.

U ovom članku su za pojedine tipove brana upotrebljene oznake usvojene od strane Međuna-

[1] Na osnovu posebne odluke Jugoslovenskog nacionalnog komiteta za visoke brane, Jugoslovenski registar visokih brana vodi se u Institutu za vodoprivredu »Jaroslav Černi« u Beogradu.

rodne komisije za visoke brane za tekstove na francuskom jeziku[2], i to:

T — zemljana
E — nasuta od kamena
P — gravitaciona (betonska)
F — kontraforna
VM — višelučna
DM — brana sa više svodova dvojne krivine
VRC — lučna s konstantnim poluprečnikom
VAC — lučna s konstantnim uglom
C — kupolna.

Za namene akumulacija usvojene su također oznake Međunarodne komisije za visoke brane za tekstove na francuskom jeziku, i to:

I — navodnjavanje
H — proizvodnja hidroelektrične energije
DC — zaštita od velikih voda
N — plovidba
DE — snabdevanje vodom
UI — industrijske potrebe
R — rekreacija
SE — čuvanje (skladištenje) vode
BF — splavarenje.

U 48 zemalja učlanjenih u Međunarodnu komisiju za visoke brane na kraju 1962. godine bilo je ukupno 7455 visokih brana koje su se već nalazile u eksploataciji, u fazi građenja je bilo 811 a u fazi projektovanja 1049, odnosno ukupno 9315. Broj reda veličine 10000 rečito govori o značenju problematike visokih brana, utoliko pre što se u narednim godinama očekuje brzi porast njihovog broja, naročito u vezi sa sve bržim napredovanjem zemalja u razvoju.

Tablica 1

Visoke brane svrstane po tipovima i godinama završetka građenja

Godina završetka građenja	Zemljane	Nasute od kamena	Zemljane i nasute od kamena	Gravitacione (betonske)	Gravitacione i zemljane ili nasute od kamena	Kontraforne	Lučne i višelučne	Kupolne	Razne	Nespecificirani tipovi	Ukupno
pre 1800.	437	—	4	10	—	—	—	—	—	3	450
1800—1849.	105	—	—	7	—	—	—	2	—	3	117
1850—1899.	402	3	6	77	6	2	2	8	—	21	527
1900—1919.	411	27	24	276	22	40	15	37	5	60	917
1920—1939.	800	36	28	579	57	54	37	150	18	114	1873
1940—1949.	377	23	12	234	22	25	9	55	17	19	793
1950—1959.	955	74	27	571	78	74	14	152	50	14	2009
1960—1962.	418	33	26	154	22	33	2	65	14	2	769
Ukupno brana završenih do kraja 1962.	3905	196	123	1908	207	228	79	469	104	236	7455
U fazi građenja	389	42	19	179	63	20	3	71	17	8	811
U fazi projektovanja	500	43	30	221	85	23	3	60	17	67	1049
Ukupno po tipovima	4794	281	172	2308	355	271	85	600	138	311	9315

U tablici 1 dat je pregled visokih brana svrstanih po tipovima i po godinama završetka građenja. Iz ove tablice mogu se izvesti veoma interesantni zaključci. Tako, na primer, iz tablice se vidi da u svetu ima izrazito najviše zemljanih brana. Na kraju 1962. godine bilo je 3905 izgrađenih zemljanih brana, u fazi građenja je bilo 389 a u fazi projektovanja 500, što ukupno čini 4794 ili preko 50% od ukupno 9315 registrovanih brana. Isti odnos se dobija ako se uporede samo zemljane brane koje su do kraja 1692. već bile sagrađene.

[2] Pored skraćenih oznaka za tipove brana, kao i skraćenih oznaka za namene akumulacija, za tekstove na francuskom jeziku postoje i posebne oznake za tekstove na engleskom jeziku, tj. za oba službena jezika Međunarodne komisije za visoke brane.

Drugo mesto po broju visokih brana zauzimaju betonske gravitacione brane. Ovih brana bilo je na kraju 1962. sagrađenih 1908, u fazi građenja 179 a u fazi projektovanja 221, odnosno ukupno 2308 ili oko 25%. Sličan odnos se dobija ako se uporede samo one betonske gravitacione brane koje su krajem 1962. već bile sagrađene. Prema tome, na sve ostale tipove otpada preostalih 25%.

Što se tiče porasta broja visokih brana u funkciji vremena, iz tablice 1 se mogu i u pogledu ovog pitanja izvući interesantni zaključci. Analiza porasta broja brana data je u tablici 2.

Tablica 2

Porast broja visokih brana tokom godine

Period izgradnje	Broj godina	Broj izgrađenih brana	Broj brana u jednoj godini
pre 1800.	—	450	—
1800—1849.	50	117	2,3
1850—1899.	50	527	10,5
1900—1919.	20	917	45,8
1920—1939.	20	1 873	93,6
1940—1949.	10	793	79,3
1950—1959.	10	2 009	200,9
1960—1962.	3	769	256,3

Iz tablice 2 se vidi relativno brzi godišnji porast broja visokih brana. Dok je u periodu 1800—1849. prosečan broj visokih brana na jednu godinu iznosio svega 2,3, ovaj se broj u periodu 1920—1939. povećao na 93,6. Izvestan pad oseća se u razdoblju 1940—1949, svakako zbog ratnih godina. Međutim, posle rata dolazi do naglog povećavanja tempa izgradnje visokih brana, tako da je u periodu 1950—1959. prosečan broj brana na godinu porastao na 200, a već za period za daljnje tri godine na 256.

U tablici 3 prikazane su visoke brane svrstane po visinama, za stanje na kraju 1962. godine.

Tablica 3

Visoke brane svrstane po visinama (stanje 31. decembar 1962)

Visina brane iznad nivoa temelja (m)	Brane u eksploataciji	Brane u građenju	Brane u projektovanju
15— 30	4274	337	381
30— 50	1379	194	301
50— 75	577	128	148
75—100	203	49	58
100—125	60	33	34
125—150	35	14	14
150—175	15	8	12
175—200	2	2	6
200—225	1	3	6
225—250	1	3	2
250—275	1	—	—
275—300	1	—	—
preko 300	—	2	—
Ukupno	6549	773	962

Ukupan broj visokih brana dat u tablici 3 iznosi 8284 i razlikuje se od broja 9315, koji je dat u tablici 1. Razlika se javlja stoga što u ovoj tablici nije obuhvaćeno 720 brana koje su manje od 10 m. Sem toga u Svetskom registru brana registrovano je i 311 brana za koje nisu dati podaci o njihovim visinama.

Iz tablice 3 se vidi, što je sasvim shvatljivo, da broj visokih brana opada s porastom njihove visine. Najveći broj izgrađenih brana, ukupno 4274, ima visinu između 15 i 30 m. Brana većih od 100 m ima izgrađenih 116, u građenju 65 a u projektovanju 74. Preko 200 m visine izgrađene su četiri brane, i to: GRANDE DIXENCE — 284 m, VAJONT — 261,6 m, MAUVOISIN — 237 m i HOOVER (BOULDER) — 221 m.

Narasle tehničke mogućnosti za izgradnju brana još većih visina, i smelost konstruktera, najbolje ilustruju dve brane u SSSR-u koje se nalaze u fazi građenja, visoke 300 i 301 m. To su: lučna brana INGURI, na istoimenoj reci na Kavkazu, visoka 300 m, i brana nasuta od kamena NUREK, na reci Vakši u Tađikistanu, SSSR, visoka 301 m.

Dvadeset pet najviših brana na svetu prikazano je u tablici 4. Pored naziva i godine završetka građenja dati su osnovni podaci o njihovim dimenzijama, kao i podaci o njihovim akumulacijama. Pored toga dati su i nazivi korisnika ovih brana, projektantskih i izvođačkih organizacija koje su ove brane ostvarile. Iz tablice se vidi da među najvišim svetskim branama izrazito preovlađuju lučne brane. Što se tiče namene njihovih akumulacija, preovlađuje proizvodnja električne energije, ali i kompleksno korišćenje u više svrha.

Najveće zapremine akumulacionih jezera imaju brane KARIBA, Rodezija, 183 milijarde m³ i BRATSKAJA — 179 milijardi m³. Pored ovih, niz novih velikih akumulacija nalazi se u izgradnji, kao što su: ASWAN (Sadd el Aali), UAR, sa zapreminom od 157 milijardi m³; AKOSOMBO, Gana, sa 146 milijardi m³; MANICOUGAN No. 5, Kanada, sa 142 milijarde m³, i dr.

Najveće zapremine samog tela brane imaju: FORT PECK, SAD — 96 miliona m³; OAHE, SAD — 70,3 miliona m³; GARRISON, SAD — 50,8 miliona m³ GORKI, SSSR — 44,3 miliona m³. U fazi građenja nalazi se SAN LUIS, SAD — 59,6 miliona m³; OROVILLE, SAD, također 59,6 miliona m³. Sve ove brane su nasute.

Hidroelektrane uz velike vodne akumulacije dobijaju sve veće i veće kapacitete. Najveću instalisanu snagu ima hidroelektrana uz akumulaciju BRATSK, SSSR, koja iznosi 3600 MW a u građenju se nalazi KRASNOJARSK, SSSR, sa 5000 MW.

Od ukupno 7455 registrovanih izgrađenih visokih brana, koje se nalaze u 48 zemalja članica Međunarodne komisije za visoke brane, 1865 visokih brana nalazi se u 19 evropskih zemalja. Pregled broja visokih brana u evropskim zemljama dat je

Dvadeset pet najviših brana na svetu

Red. br.	Naziv brane	Godina završetka objekta	Lokacija			Tip	Visina					
			Vodni tok	Najbliži grad	Pokrajina		Iznad najnižeg dela temelja (m)	Od temelja do najniže tačke iskopa (m)	Iznad tla (m)	Dužina kruni (m)	Zapremina brane ($10^3 m^3$)	Ukupna zapremina akumulacije ($10^6 m^3$)
1.	GRANDE DIXENCE Suisse	1962.	DIXENCE	HEREMENCE	VALAIS	P	284			700	5.957	400,0
2.	VAJONT Italie	1961.	VAJONT	BELLUNO	VENETO	DOME	261,6		259,0	190,1	352	168,7
3.	MAUVOISIN Suisse	1958.	DRANCE DE BAGNES	FIONNAY	VALAIS	V	237			520	2.030	180,0
4.	HOOVER (BOULDER) USA	1936.	COLORADO	BOULDER CITY	NEVADA-ARIZONA	V	221		176	379	3.364,1	38.296,2
5.	SHASTA — USA	1945.	SACRAMENTO	REDDING	CALIF.	P	183		148	1.055	6.660	5.551
6.	TIGNES France	1952.	LSERE	ALBERT-VILLE	SAVOIE	VRC	180,6		160	375	635	230
7.	HUNGARY HORSE USA	1953.	S. F. FLATHEAD	COLUMBIA FALIS	MONTANA	V	172		158	645	2.360,8	4.278
8.	GRAND COULEE USA	1942.	COLUMBIA	COULEE CITY	WASH.	P	168		108	1.272	8.093	11.597,3
9.	ROSS — USA	1949.	SKAGIT	ROCKPORT	WASH.	VAC	165		148	396	695	1.733,1
10.	TRINITY — USA	1962.	TRINITY	LEWISTON	CALIF.	T	164		142	747	2.162	3.084
11.	OKUTADAMI Japan	1961.	TAMADI	KOIDE	FUKUSHIMA NIIGATA	P	157,0		153,0	580	1.640	601
12.	SPECCHERI Italie	1957.	LENODI VALLARSA	TRENTO	VENETO	V	156,6	45,0	107,8	192,3	117	10,173
13.	SWIFT — USA	1958.	LEWIS	VAN-COUVED	WASH.	T	156	30	126	640	1.798	932
14.	ZEUZIER Suisse	1957.	LIENNE	SION	VALAIS	V	156		280		300	50.0
15.	SAKUMA Japan	1956.	TENRYU	TOYOHASHI	SHIZUOKA	P	155,5		135	293,5	1.120	327
16.	MONTEYNARD France	1962.	DRAC	MONESTIER	ISERE	V	155		135	215	455	240
17.	GÖSCHENERALP Suisse	1960.	GOSCHENER-REUSS	GOSCHENEN	URI	T	155			540	9.350	75,0
18.	S. GUISTINA Italie	1950.	NOCE	BOLZANO	TRENTO	V	152,5		137,5	124,2	112	182,81
19.	ZARVREILA Suisse	1957.	VALSERRHEIN	VALS	GRAUBUN-DEN	V	151			504	626	100,0
20.	CANELLES Espagne	1960.	NOGUREA RIBACORZANA	ESTOPINAN	HUESCA	V	150,0		135,0	210	333	678
21.	ROSELEND France	1961.	DORON DE BEAUFORT	ALBERT-VILLE	SAVOIE	V/F	150		124,5	806	945	187
22.	OGOCHI Japan	1957.	TAMA	OME	TOKYO	P	149		146	353	1.680	189
23.	DONNELIS USA	1957.	M. F. STANI-SLAUS	STRAW-BERRY	CALIF.	V	148	51	97	293	158,3	80
24.	MOIRY Suisse	1958.	GOUGRA	AYER	VALAIS	V	148			610	812	78,0
25.	FONTANA USA	1944.	LITTLE TENNESSEE	ROBIN-SVILLE	N. C.	P	146		140	721	2.734,1	1.781,5

Primedma: (a) COMPRISED OF: UTAH CONSTRUCTION COMPANY. HENRY J. KAISER AND W.A. BECHTEL COUANY; MAC DONALD AND KAHN COMPANY, LTD.; MORRISON-KNUDSEN COMPANY, INC.; J.F. SHEA COMPANY; PACIFIC BRIDGE COMPANY

(b) PACIFIC CONSTRUCTORS, INC., COMPRISING: SHOFNER GORDON AND HINMAN; GRIFFITH COMPANY; METROPOLITAN CONSTRUCTION CO.; J.C. MAGUIRE COMPANY; ARUNDEL CORPORATION, AMERICAN CONCRETE AND STEEL PIPE COMPANY; FOLEY BROS.; D.W. THURSTON; L.T. LAWLER; W.E. CALLAHAN AND GUNTHER AND SHIRLEI; L.E. DIXON COMPANY

(c) GENERAL CONSTRUCTION COMPANY; THE SHEA COMPANY; MORRISON-KNUDSEN COMPANY, INC.; GRA-FE-SHIRLEY-LANE COMPANY

Tabela 4

(Stanje 31. decembar 1962)

Namena	Instalisana snaga (MW)	Korisnik	Projektantska organizacija	Izvođačka organizacija
DE		GRANDE-DIXENCE S. A. SION		
H-I	9	S.A.D.E.	S.A.D.E.	TORNO
DE		FORCES MOTRICES DE MAUVOISIN S.A., SION		
IHDCN	1,344,8	BUREAU OF RECLAMATION	BUREAU OF RECLAMATION	SIX COMPANIES, INC (a)
IHDCN	379,0	BUREAU OF RECLAMATION	BUREAU OF RECLAMATION	(b)
H	96,3	E.D.F.-G.R.P.H. SAVOIE	COYNE ET BELLIER	ENTREPRISE INDUSTRIELLE
IHDCN	285	BUREAU OF RECLAMATION	BUREAU OF RECLAMATION	(c)
IHDCN	1,974,0	BUREAU OF RECLAMATION	BUREAU OF RECLAMATION	(d)
HDC	450	CITY OF SEATTLE	CITY OF SEATTLE. J.L. SAVAGE	(e)
IH		BUREAU OF RECLAMATION	BUREAU OF RECLAMATION	(f)
H	360	ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO	ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO.	KAJIMA CONSTRUCTION CO.
H	40	COMUNE DI VERONA	A.S. MUNIC	TORNO
H	204	PACIFIC POWER & LIGHT CO.	BECHTEL CORPORATION	J.A. JONES CONST. & CHAS H. THOMPSON
DE		ELECTRICITE DE LA LIENNE S.A., SION		
H		ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO.	ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO.	HAZAMA-GUMI, LTD.
H	320	E.D.F.	COYNE ET BELLIER	S.G.E.
DE		KRAFTWERKE GOSCHENEN AG. GOSCHENEN		
H	105	SICEDISON	MARCELLO	EDISON
DE		KRAFTWERKE ZERVREILA AG, VALS		
H	107	E.N.H.E.R.	E.N.H.E.R. M. MILLET MARISTANY	E.N.H.E.R.
H	496,2	E.D.F.-G.R.P.H. SAVOIE	COYNE ET BELLIER	G.E.B.R.O.
DEH	19	TOKYO METROPOLITAN WATER WORKS BUREAU	TOKYO METROPOLITAN WATER WORKS BUREAU	KAJIMA CONSTRUCTION CO.
IDE	67,5	OAKDALE & S. SAN JOAQUIN IRRIGATION DISTRICTS		NISHIMATSU CONSTRUCT. CO.
DE		FORCES MOTRICES DE LA COUGRA S.A., SIERRE	INTERNATIONAL ENRG. CO GEORGE E. GOODAL	TRI. DAM CONSTRUCTORS (g)
HDCN	202,5	TENNESSEE VALLEY AUTH.	TENNESSEE VALLEY AUTH.	TENNESSEE VALLEY AUTH.

(d) SILAS MASON, INC.; WALSH CONSTRUCTION CO., AN ATKINSON-KIER COMPANY; CONSOLIDATED BUILDERS, INC., COMPRISING MASON-WALSH-ATKINSON-KIER COMPANY PACIFIC BRIDGE COMPANY, UTAH CONSTRUCTION CO., MAC DONALD AND KAHN, LTD., HENRI J. KAISER COMPANY.

(e) JOINT VENTURE; GENERAL CONSTRUCTION CO.; SHEA CO., MORRISON-KNUDSEN CO., INC.; PACIFIC BRIDGE CO.; HENRY J. KAISER CO., KAISER ENGINEERS, INC; COLUMBIA CONSTRUCTION CO., UTAH CONSTRUCTION CO., UTAH CONSTRUCTION CO.

(f) GUY F. ATKINSON COMPANY, M.J. BERANDA, CHARLES L. HARNEY, INC., OSTRANDER CONSTRUCTION CO., A. TEICHERT & SON, INC., AND TRETPE CONSTRUCTION CO., INC

(g) JOINT VENTURE: MORRISON-KNUDSEN CO., INC (SPONSOR), PETER KIEWIT SONS CO.; MACCO CORP., AND STOLTE, INC.

u tablici 5. Pregled se odnosi na zemlje članice Međunarodne komisije za visoke brane, bez Bugarske, ČSSR i Rumunije, koje su također članice, ali za koje nema podataka.

Tablica 5

Pregled broja visokih brana u evropskim zemljama (Stanje 31 12. 1962)

	Zemlja	Broj izgrađenih visokih brana
1.	Velika Britanija	395
2.	Italija	342
3.	Španija	286
4.	Francuska	263
5.	Švedska	92
6.	Norveška	87
7.	Švajcarska	78
8.	Savezna Republika Njemačka	64
9.	SSSR	61
10.	Portugal	41
11.	Jugoslavija	40
12.	Austrija	40
13.	Finska	28
14.	Turska	23
15.	Poljska	11
16.	Belgija	5
17.	Danska	3
18.	Island	3
19.	Luksemburg	3
	Ukupno	1865

Iz tablice 5 se vidi da se po broju izgrađenih visokih brana na prvom mestu u Evropi nalazi Velika Britanija sa 395 brana. Slede Italija sa 342, Španija sa 286 i Francuska sa 263 visoke brane, dok ostale evropske zemlje imaju znatno manji broj visokih brana, po pravilu ispod sto. Naša zemlja sa 40 registrovanih visokih brana (stanje krajem 1962) nalazi se na 11. mestu u Evropi.

Upravo je u toku akcija Međunarodne komisije za visoke brane na prikupljanju podataka koji se odnose na visoke brane izgrađene, u građenju ili projektovanju, u periodu od 1962. do 1965. godine. Ovim novim podacima bit će dopunjen Svetski registar visokih brana, a novi podaci će biti saopšteni stručnoj javnosti na IX međunarodnom kongresu za visoke brane, koji se septembra 1967. održava u Carigradu.

Literatura

[1] »Registre Mondial des Barrages«, Commission Internationale des Grands Barrages, Paris, 1966.

[2] Mermel T. W.: Twenty-five of the world's highest dams, april, 1964. (Umnoženo).

[3] Kujundžić B.: Visoke brane u FNRJ, »Elektroprivreda«, 1956, Br. 9—10.

PODZEMNI TRAMVAJ

Prof. dr Miroslav Čabrian, Zagreb

PRVI DIO: PROMET I POGONSKA PROBLEMATIKA

1. Uvod

Željeznice koje služe putničkom prometu u podčjima velikih gradova razlikujemo:

a) na brze gradske željeznice, i

b) tramvaje (ili cestovne željeznice).

Razvoj ovih prometnih sredstava počeo je u drugoj polovici prošlog stoljeća, a bio je omogućen razvojem elektrotehnike. Tek je električni pogon, kako kod tramvaja tako i kod brzih gradskih željeznica, pružio mogućnost da se masovni promet putnika u gradovima obavlja na prometnom sredstvu s prisilnim vođenjem vozila. Dotadašnji sistemi pogona (konjska zaprega i parni pogon) isključivali su širu mogućnost primjene željeznice kao izrazitog gradskog prometnog sredstva.

2 Brze gradske željeznice

2.1. Podzemne željeznice

Kod brzih gradskih željeznica razlikujemo (apstrahirajući neke iznimne slučajeve, kao viseće, jednošinske i slične željeznice) dvije varijante. One u prvom redu mogu biti izgrađene kao izrazite podzemne željeznice (pariški i moskovski metro, londonski Underground, berlinski U-Bahn), čime dakako nije rečeno da se cjelokupna mreža takvih željeznica na čitavoj svojoj dužini mora nalaziti pod površinom zemlje. Pojedini dijelovi mreže podzemnih željeznica, osobito na periferiji gradova, često se vode i na površini, ukoliko to mjesne prilike dozvoljavaju, bilo u usjecima ili na nasipima, bilo na vijaduktima. Uz osnovno svojstvo da je većina mreže podzemnih željeznica položena u tunelima, ove željeznice karakteriziraju još i ove građevinske i pogonske osobine:

a) One sačinjavaju u građevinskom i pogonskom smislu potpuno odvojene prometne sisteme, koji ni s kojim drugim prometnim sredstvom, bilo željezničkim (željeznice dalekog prometa, tramvaji), bilo cestovnim, ne dolaze u koliziju. One imaju dakle dosljedno provedeno vlastito pružno tijelo (u većini slučajeva podzemno, što je ovim željeznicama i dalo ime), te je svaka kolizija s ostalim prometnim sredstvima riješena primjenom različitih razina.

b) Kod njih je, za razliku od tramvaja, dosljedno primijenjen princip vožnje u prostornim razmacima. Pruge su dakle podijeljene na prostorne (blokovne) odsječke i snabdjevene signalima.

c) Daljna posljedica spomenutih karakteristika su izrazito visoki građevinski troškovi i veliki prometni kapacitet. Nezavisnost od svih ostalih prometnih sredstava omogućuje vožnju razmjerno dugih vlakova. Vožnja u prostornim razmacima omogućuje, uz ramjerno velike brzine, i gusti slijed vlakova, a sve to zajedno pridonosi velikoj propusnoj i prijevoznoj moći podzemnih željeznica. Na jednom kolosijeku na kom se vozi samo u jednom smjeru (dvokolosiječna pruga) moguće je kod podzemnih željeznica, bez ikakvih poteškoća, postići prijevoznu moć od 40.000 putnika u satu, a u iznimnim slučajevima i 60.000 putnika u satu.

Visoki građevinski troškovi i veliki prometni kapacitet sasvim očigledno upućuju na primjenu podzemnih željeznica u onim gradovima gdje su prometne potrebe u skladu s velikim prometnim kapacitetom takvih željeznica, a to su donedavna bili samo svjetski, višemilijunski gradovi. Naime, smatralo se da opravdanje za izgradnju podzemnih željeznica postoji samo u gradovima sa više od 1 milijun stanovnika.

d) Uz ove osnovne karakteristike podzemnih željeznica dolaze još stanovite nebitne osobine. Nezavisnost od ostalih prometnih sredstava omogućuje primjenu onog sistema električnog pogona koji je kod određene veličine mreže podzemne željeznice najprikladniji, a to je, barem dosada, sistem istosmjerne struje napona u voznom vodu od cca 800 do 1200 V, i vozni vod u obliku treće šine .Kod treće šine nema oduzimača struje na krovu pogonskog vozila, pa tuneli mogu biti niži negoli kod vozne žice iznad kolosijeka, čime se smanjuju građevinski troškovi, a nezavisnost od ostalih prometnih sredstava isključuje pristup nepozvanim osobama na kolosijek i omogućuje primjenu treće šine bez većih opasnosti.

Za postizavanje velike prijevozne moći bitno je, uz velike brzine i ubrzanja, te uz duge vlakove, da i zadržavanje vlakova na stajalištima bude što kraće, pa je ovom pitanju kod podzemnih željeznica posvećena velika pažnja. Kratko zadržavanje vlakova postizava se s velikim brojem širokih vratiju na vozilima, koja se automatski otvaraju i zatvaraju, uz nastojanje da se putnički peroni po mogućnosti nalaze u razini poda vagona (visoki peroni). Vozila su konstruirana tako da imaju vrata na obim stranama, pa vlakove na krajnjim postajama ne treba okretati, a na taj način je ujedno omogućeno da na stajalištima peroni budu izgrađeni bilo kao vanjski, bilo kao otočni.

U pogledu vođenja linije podzemne željeznice imaju redovito mreže potpuno bez ili tek s malim brojem tačaka isprepletanja. Redovito su ukrsne postaje izgrađene u dvije razine, čime otpadaju skretnice i križanja, ali putnici koji prelaze moraju kod prelaženja prijeći s perona u jednoj podzemnoj razini na peron u drugoj podzemnot razini.

U građevinskom smislu mogu pruge podzemnih željeznica biti izgrađene u otvorenoj građevnoj jami, neposredno ispod cestovnog kolovoza (potkolovozne željeznice) ili u nešto većoj dubini, u kom slučaju trasa pruge mora (uglavnom) slijediti tok ulice, ili se pruge mogu izgraditi u većoj dubini, u tunelu na rudarski način (često s upotrebom štita, sa ili bez pretplaka zraka), u kom je slučaju trasa pruge manje-više nezavisna o toku ulice.

Kod podzemnih je željeznica moguće dosljedno provesti zapor perona, pa vlakovi voze uvijek bez konduktera, čime nastaju stanovite uštede na pogonskim troškovima, a u vozilima je jednosmjerno kretanje putnika nepotrebno, što omogućuje veliki broj vratiju na vozilima i kratka zadržavanja na stajalištima.

2.2. Gradske željeznice

U nedostatku pogodnijeg izraza nazvat ćemo drugu varijantu brzih gradskih željeznica — gradskim željeznicama. Dok su gradske željeznice, kao i podzemne, potpuno nezavisne od svake kolizije s cestovnim prometom, to su one vezane na mrežu željeznica dalekog prometa (berlinski i hamburški S-Bahn (Stadtbahn), projekt münchenskog i frankfurtskog V-Bahna (Verbindungsbanh). Ta veza čini i njihovu osnovnu karakteristiku.

Vlakovi gradskih željeznica koriste, izvan užeg gradskog područja, pruge, a često i kolosijeke željeznice dalekog prometa. U užem području grada imaju ove željeznice često i posebne pruge, koje služe samo za gradski (putnički) promet. Katkada postoje na istim prugama posebni kolosijeci za daleki i posebni kolosijeci za gradski promet, ukoliko je to opravdano zbog potrebne propusne moći.

I kod gradskih željeznica često nastaje potreba da se na užem području grada pruge vode u tunelima (koji opet mogu biti izgrađeni bilo u otvorenoj građevnoj jami, bilo na rudarski način), što će biti redoviti slučaj kada transverzalnu prugu gradske željeznice kroz uže gradsko središte treba vezati s postojećim čeonim glavnim kolodvorom (Frankfurt/M, München).

Uslijed veze s željeznicom dalekog prometa je utjecajno područje gradskih željeznica izvan užeg područja grada redovito bitno veće od utjecajnog područja podzemnih željeznica. Međutim kod njih dolazi još više do izražaja linijski promet (rijetka mreža) negoli kod podzemnih željeznica, pa su kod njih u još većoj mjeri, poradi obuhvatanja površinskog prometa, potrebna dodatna javna prometna sredstva, tramvaji ili autobusi, pa čak i podzemne željeznice.

Uslijed veze s mrežom željeznica dalekog prometa, moraju gradske željeznice u pogledu širine kolosijeka, te u pogledu sistema električnog pogona i voznog voda, biti prilagođene željeznicama dalekog prometa. Samo u slučaju da željeznice dalekog prometa nisu elektrificirane, može se kod brzih gradskih željeznica po volji izabrati sistem električnog pogona, pa i vozni vod u obliku treće šine. I vozila moraju u pogledu profila biti prilagođena željeznici dalekog prometa.

U pogledu ostalih građevinskih i pogonskih karakteristika, kao i u pogledu kapaciteta, ne postoje bitne razlike između gradskih i podzemnih željeznica.

3. Tramvaji

3.1. Tramvaj u razini terena

Osnovna karakteristika tramvaja ili cestovne željeznice je u tome da tramvaj nije nezavisan od cestovnog prometa. Dok je izvan užeg gradskog središta katkada moguće, a uvijek poželjno, da se tramvajske pruge vode na posebnom pružnom tijelu, najčešće u sredini širokih cesta, čime se postizava njihova nezavisnost barem od paralelnog cestovnog prometa, to će i u ovom slučaju doći na križanjima poprečnih cesta do kolizije s poprečnim cestovnim prometom. U području središta grada jedva će se naći mogućnost da se tramvajske pruge izgrade na posebnom pružnom tijelu, pa je ovdje i neizbježna kolizija s paralelnim cestovnim prometom.

Ove neizbježne kolizije između tramvaja i cestovnog prometa imaju, kao daljnju posljedicu, potrebu prilagođenja tramvaja, u pogonskom pogledu, cestovnom prometu, a to znači mogućnost samo kratkih vlakova i razmjerno malih brzina. Male brzine su neizbježne i uslijed potrebe oštrih krivina, što uvjetuje mreža gradskih ulica, a u slučaju ugradnje tramvajske pruge u cestovni kolovoz, što je na užem gradskom području redoviti slučaj takve se krivine moraju izvesti bez nadvišenja vanjskog šinskog traka. Male brzine su neizbježne i zbog potrebnih kratkih zaustavnih putova, koji su opet neizbježni radi miješanja tramvaja s ostalim cestovnim prometom. No, kod malih brzina otpada potreba vožnje u prostornim razmacima, pa tramvajski vlakovi voze, kao i ostala cestovna vozila, na vid, te slijede u vremenskim a ne u prostornim razmacima.

U drugu opet ruku kratki vlakovi i male brzine smanjuju prijevoznu moć tramvaja, ako ih usporedimo s brzim gradskim željeznicama. Nemogućnost kontrole voznih karata na zaporu perona uvjetuje kod tramvaja, u principu, kontrolu u vozilima, dakle pogon s kondukterom, a nemogućnost smještaja visokih perona na stajalištima u gradskim ulicama produžuje stajanje vlakova na stajalištima, što opet pridonosi smanjenju prometnog kapaciteta.

U usporedbi s brzim gradskim željeznicama, tramvaj ima manji prometni kapacitet uz bitno niže građevinske troškove. Uslijed toga je moguće i potrebno tramvajske mreže oblikovati za površinski promet (gusta mreža), a ispreplitanja pruga, sa skretnicama i ukrštajima, budući da se čitava mreža nalazi u jednoj razini, tj. u razini gradskih ulica, su kod tramvaja neizbježna.

3.2. Podzemni tramvaj

3.2.1. Razlozi za izgradnju podzemnih tramvaja. Ogromni porast broja automobila koji je nastao nakon Drugog svjetskog rata u većini evropskih zemalja, a koji se još uvijek i dalje nastavlja, stvorio je vrlo teške prometne prilike u većini većih evropskih gradova. S porastom stupnja motorizacije nastale su i stanovite strukturne promjene, koje su opet i sa svoje strane pridonijele porastu prometnih potreba i otežanju prometnih prilika u gradovima. Tako su središta gradova postala u još jačoj mjeri sjedišta poslovne, trgovačke, upravne, uslužne i zabavne djelatnosti, dakle djelatnosti tercijarnog sektora, koje su u pogledu broja zaposlenih naročito intenzivne, dok su se stambena područja pomakla dalje prema periferiji grada. Ovo udaljavanje mjesta stanovanja od mjesta zaposlenja stvorilo je vrlo jake prometne struje, koje imaju u prometno-tehničkom i pogonskom pogledu izrazito nepovoljni karakter vršnih opterećenja.

U takvim je prilikama tramvaj u mnogim gradovima došao u veoma težak položaj. Njegova zavisnost od individualnog cestovnog prometa smanjuje mu, u satovima vršnih opterećenja, putne brzine gotovo na brzine pješaka. Uslijed neminovnih zastoja i uspora prometa na uličnim čvorištima nije više moguće održati vozne redove. Uslijed toga je tramvaj postao nedovoljno atraktivan za mnoge putnike, koji se radije služe svojim privatnim automobilima i s time pridonose stvaranju još teže prometne situacije.

Danas je u mjerodavnim stručnim krugovima potpuno prevladalo mišljenje da se u evropskim gradovima, s njihovim historijskim jezgrama, nemoguće je odreći javnih prometnih sredstava. Predviđeni porast motorizacije do zasićenja (1 vozilo na 2 do 3 čovjeka, dakle praktički svaka porodica posjeduje barem jedan automobil), koji se razvoj danas već jasno ocrtava u nedalekoj budućnosti, kao i za promet izrazito nepovoljna historijska središta gradova, isključuju mogućnost da bi se ti gradovi mogli urediti tako da bi čitav promet odvijao se automobilima (»autogerechte Stadt«). Čak, štaviše, danas je potpuno jasno i to, da se postojeće, a naročito očekivane prometne potrebe ne mogu udovoljiti bez željezničkih prometnih sredstava, tramvaja ili brze gradske željeznice.

Sve više prevladava mišljenje da je u interesu bržeg i boljeg odvijanja prometa u gradovima potrebno javnim prometnim sredstvima dati potrebnu atraktivnost, kako bi se na njih privuklo što veći broj putnika i tako rasteretile ograničene, a već danas premalene cestovne površine. Ovo osobito vrijedi za promet od mjesta stanovanja (na periferiji) do mjesta rada (u središtu) i obratno, jer je taj promet najmasovniji i ima izraziti karakter vršnih opterećenja (jutarnji i večernji vršak) i, naposljetku, jer upravo u ovom slučaju individualni promet zahtijeva duga parkiranja vozila (7 do 8 sati) i to baš tamo gdje za to nema i ne može biti dovoljno mjesta.

U atraktivnost javnih gradskih prometnih sredstava spada, uz dovoljnu ponudu (sjedećih) mjesta u vozilima, uz dovoljno gusti i kruti vozni red, uz što manju potrebu prelaženja, u prvom redu po mogućnosti što veća (putna) brzina. Nastojanja idu, dakle, za tim da bi se tramvajskim vlakovima povećala brzina, te da bi se održanje tramvajskog voznog reda po mogućnosti oslobodilo od smetnji individualnog cestovnog prometa. Na periferijama gradova se ova nastojanja mogu najjednostavnije

postići posebnim pružnim tijelom za tramvaj, eventualno na križanjima s jakim poprečnim prometom — rješenjima u dvije razine. U središtu grada preostaje, međutim, samo jedna mogućnost, tj. da se tramvajska mreža smjesti u drugu razinu, dakle pod površinu zemlje.

Podzemni tramvaj, sa svojom maksimalnom prijevoznom moći od nekih 20.000 putnika u satu na jednom kolosijeku i u jednom smjeru, dolazi u prvom redu u obzir za gradove u veličini od 0,6 do 1 milijuna stanovnika, gdje, dakle, prometne potrebe ne opravdavaju izgradnju podzemne željeznice, s njenim velikim prometnim kapacitetom. Mora se, međutim, napomenuti da u dilemi između podzemnog tramvaja i podzemne željeznice mišljenja stručnjaka su podijeljena.

3.2.2. Različite mogućnosti pogonskog i građevnog oblikovanja podzemnog tramvaja. Da bismo mogli usporediti podzemni tramvaj s podzemnom željeznicom u pogledu prednosti i nedostataka, te da bismo mogli uočiti šta govori u prilog podzemnom tramvaju, a šta protiv, potrebno je da najprije razlučimo pojedine moguće varijante podzemnih tramvaja. Ove se varijante međusobno razlikuju kako po građevnom oblikovanju čvorišta (križanja i raskrsnica) i postaja, tako i u pogledu načina pogona. Prema Lehneru razlikujemo:

I. Podzemni tramvaj izgrađen na način tramvaja u razini terena,

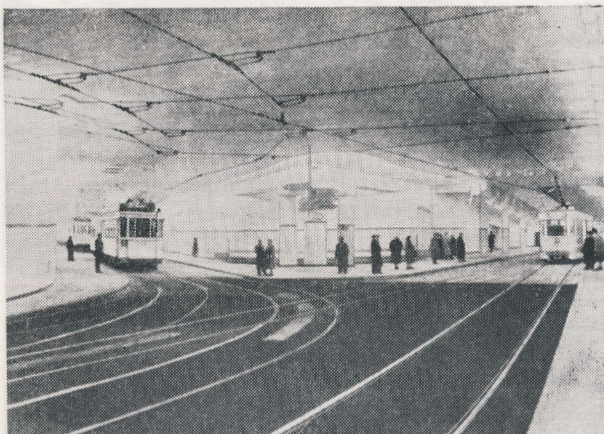
II. Podzemni tramvaj izgrađen na način podzemne željeznice, i

III. Podzemni tramvaj izgrađen na način podzemne željeznice, s mogućnosti kasnije preinake na pravu podzemnu željeznicu.

3.2.3. Pogonske i konstruktivne osobine pojedinih rješenja. Kod varijante I je uglavnom tramvajska mreža u svom podzemnom dijelu, sa svim svojim elementima trasiranja i ispreplitanjima, projicirana u drugu, podzemnu razinu. Pogon se obavlja s normalnim tramvajskim vozilima, pa na stajalištima u tunelu, analogno stajalištima na ulicama, nema nadvišenih perona. I u tunelu se pogon obavlja na vid, što zahtijeva male brzine, rasvjetu tunela, kao i njihovu dovoljnu prostranost zbog potrebne vidljivosti. U tunelu moraju pojedine tačke opasnosti, kao križanja i skretnice, biti osigurane propisima prednosti, prisilnog zaustavljanja ili lagane vožnje, ili moraju ove tačke biti zaštićene signalima. U krivinama u tunelu mora se smanjiti brzina vožnje, zbog smanjene vidljivosti, ili se mora vožnja u krivinama regulirati signalima. Prikladno je sva križanja pruga izvesti samo u vezi sa stajalištima.

Prvi podzemni tramvaji bili su izgrađeni na način varijante I: u Americi — Boston: 8 km (već godine 1897), Philadelphia: 6 km, Newark: 2 km; u Evropi — Nürnberg: 0,8 km, Bruxelles: 0,5 km (sl. 1).

U novijim projektima i izvedbama podzemnog tramvaja odustalo se od rješenja prema varijanti I. U svim danas aktuelnim projektima i izgradnjama podzemnog tramvaja nastoji se u pogonskom pogledu postići što veća sličnost s podzemnim željeznicama, tj. smatra se korisnim da se pogon pod zemljom ne obavlja na vid, već u prostornim razmacima, čime otpada potreba rasvjete tunela, kao i potreba dobre vidljivosti, tj. osobito prostrane izgradnje tunela. Sada, međutim, vođenje linije pojedinih tramvajskih pruga mora biti prilagođeno ovakvom načinu pogona. Ispreplitanja pruga se ni sada neće moći izbjeći, ali se nastoje izbjeći opasna



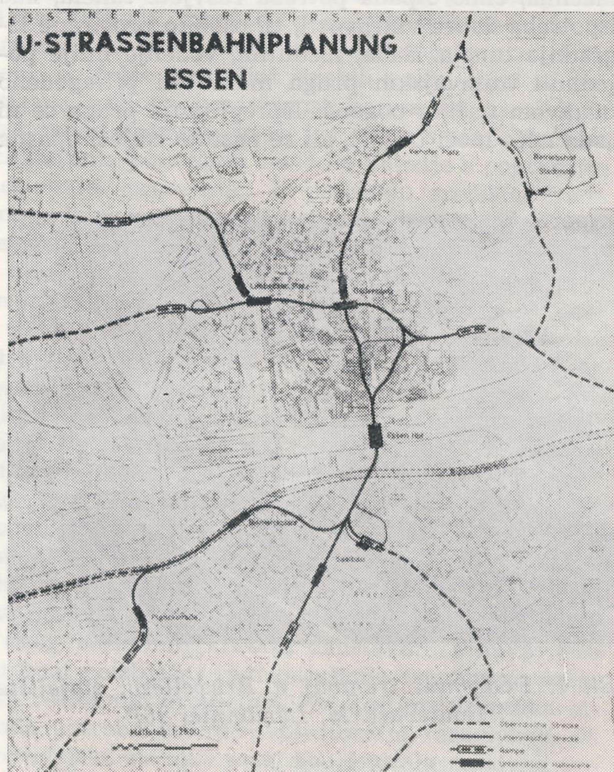
*Sl. 1: Podzemni tramvaj u Bruxellesu, stajalište Boulevard M. Lemonnier [6]**



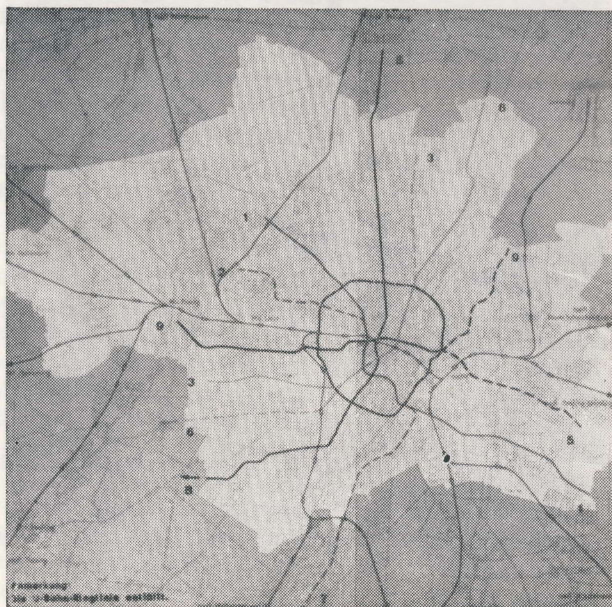
Sl. 2: Plan prve etape izgradnje podzemnog tramvaja u Kölnu [21]

* Slike označene brojevima u uglatim zagradama uzete su iz literature navedene pod 5.

križanja u istoj razini, kod čega je korištenje treće razine neizbježno (sl. 2 i 3). Očigledno je, da ako u mreži postoji više tačaka ispreplitanja, to će se bolje moći pogon organizirati tako da za putnike



Sl. 3: Plan definitivne etape izgradnje podzemnog tramvaja u Essenu [19]



Sl. 4: Plan definitivne etape izgradnje podzemne željeznice i gradske željeznice u Münchenu (u konačno usvojenom rješenju otpala je u slici ucrtana kružna pruga) [21]

postoji manja potreba prelaženja, a i kod potrebe prelaženja moći će putnici prijeći na istom peronu, bez mijenjanja razine. Međutim, u tom su slučaju smetnje pojedinih linija veće, čime se smanjuje prijevozna moć mreže, u usporedbi s oblikovanjem mreže bez ispreplitanja, kao kod podzemne željeznice. Pristalice podzemnog tramvaja argumentiraju da bi se danas i kod izgradnje podzemnih željeznica vjerojatno težilo jačem ispreplitanju mreže, negoli što je to do sada kod postojećih podzemnih željeznica bio slučaj, iako najnoviji projekti za podzemne željeznice (München) opovrgavaju ovu tvrdnju (sl. 4).

U samom oblikovanju mreže nema bitnih razlika između varijanata II i III. U oba se slučaja nastojati da se stanoviti broj linija sažme na istoj pruzi, ukoliko to dozvoljava potrebna propusna moć. Stanovito pojednostavnjenje nadzemne mreže će uvijek biti potrebno, kako bi se izbjegle odviše kompiicirane podzemne građevine. Isto tako se pod zemljom neće izvesti svi na površini potrebni ili poželjni (npr. kod pogonskih smetnji) pogonski kolosijeci. Naročitu pažnju treba posvetiti ispreplitanju pruga, kako bi se postiglo, sa stanovišta udobnosti putnika (prelaženje), potrebne propusne moći i građevinskih troškova, najbolje kompromisno rješenje.

U pogledu najmanjih polumjera krivine bit će potrebno, uz maksimalno nadvišenje kolosijeka u krivini od 150 mm (danas se već pomišlja da bi se odobrilo maksimalno nadvišenje od 180 mm) kod normalne širine kolosijeka, odnosno od 100 mm kod širine kolosijeka od 1,00 m, i dozvoljene bočne akceleracije od 0,65 m/s^2, izabrati minimalni polumjer tako da kod varijante II maksimalna brzina iznosi 50 do 60 km/h, a kod varijante III — 70 do 80 km/h. To znači $r_{min} = 170$ m kod II, odnosno $r_{min} = 302$ m kod III varijante. U praksi će, dakako, biti teško, kod nepovoljnih i skučenih mjesnih prilika, izbjeći mjestimično upotrebu i još oštrijih krivina, koje će tada zahtijevati vožnju sa smanjenom brzinom.

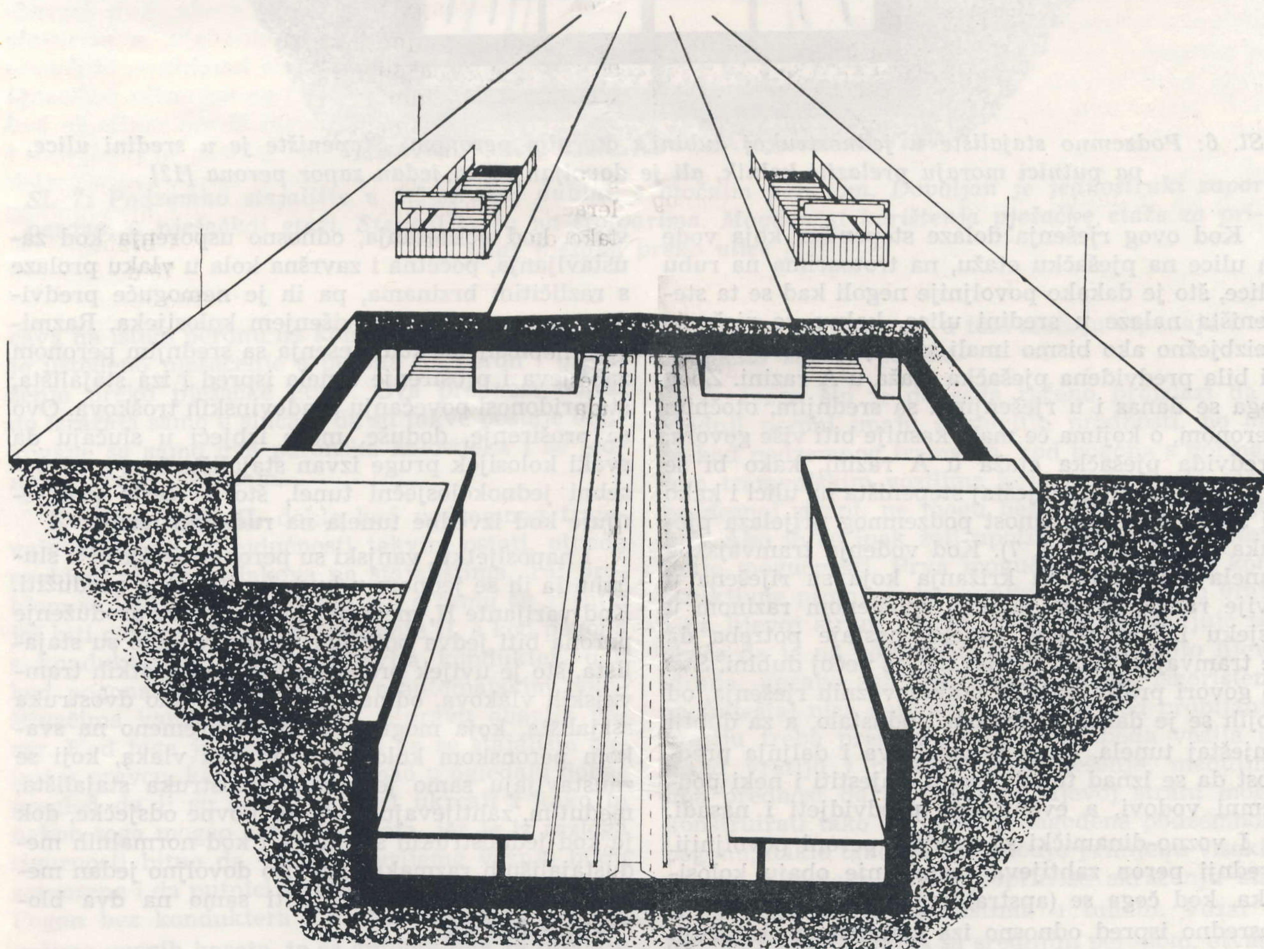
Maksimalni nagib pruga je određen zahtjevom da se vlak koji se na pruzi zaustavio u kvaru, može odvući ili odgurati od drugog vlaka. Izbor maksimalnog nagiba je prema tome zavisan o konstrukciji vozila, tj. od adhezione težine vlakova i od snage motora. Praktički je danas moguće svaku potrebnu snagu ugraditi bilo u vlakove tramvaja, bilo u vlakove podzemne željeznice. No kod varijante II, a isto i kod varijante III, barem u prvo vrijeme, će se u tunelu obavljati pogon s postojećim tramvajskim vozilima, pa su ona i mjerodavna za određivanje maksimalnog nagiba.

Na rampama gdje se pruga s površine spušta u tunel, preporuča se rampu konstruirati tako, da je moguće kasnije produženje tunela prema periferiji. To se redovito postizava produženjem dna tunela, u potrebnoj visini za kasnije produženje tunela, ispod rampe, a sama se rampa izvodi iz nasutog materijala, kojeg kod produženja tunela treba jednostavno iskopati.

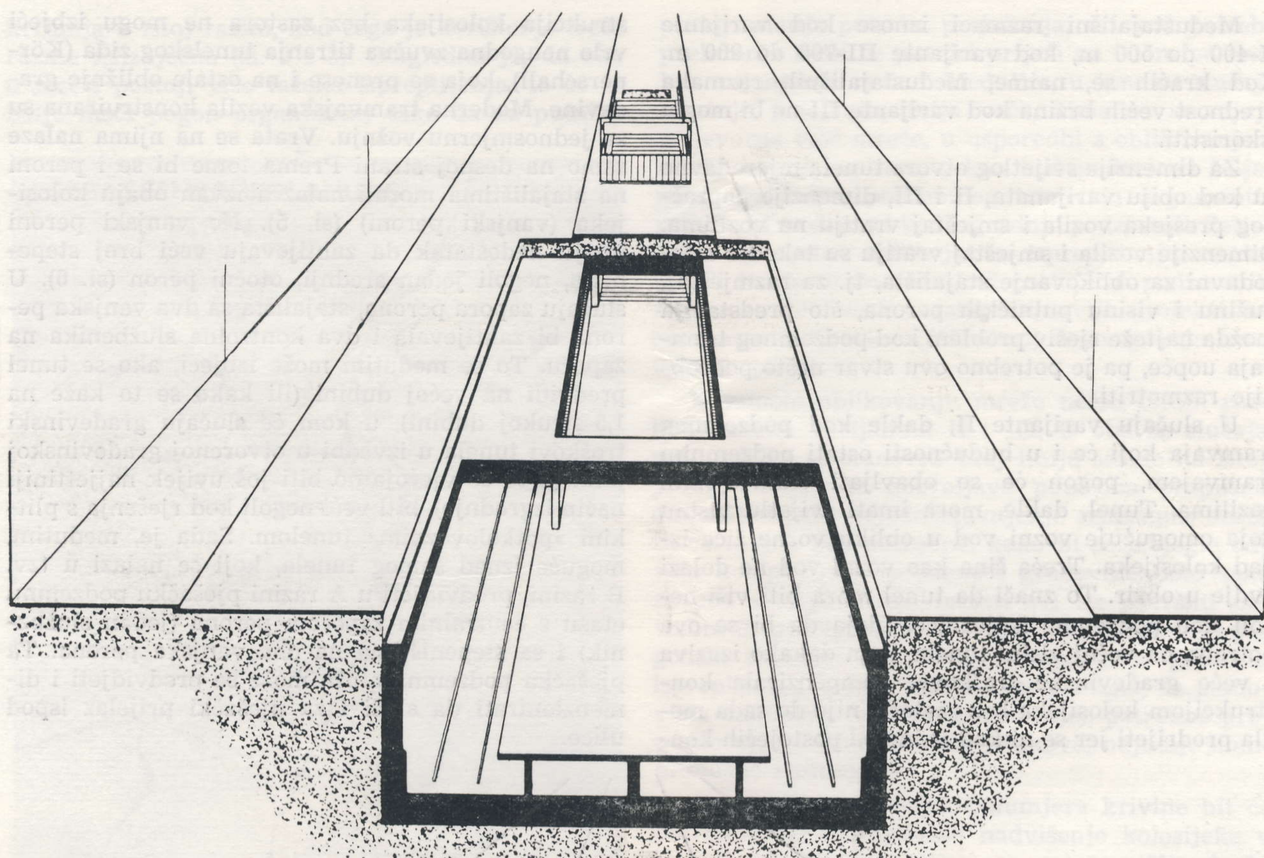
Međustajališni razmaci iznose kod varijante II-400 do 500 m, kod varijante III-700 do 900 m. Kod kraćih se, naime, međustajališnih razmaka prednost većih brzina kod varijante III ne bi mogla iskoristiti.

Za dimenzije svijetlog otvora tunela mjerodavne su kod obiju varijanata, II i III, dimenzije poprečnog presjeka vozila i smještaj vratiju na vozilima. Dimenzije vozila i smještaj vratiju su također mjerodavni za oblikovanje stajališta, tj. za razmještaj, dužinu i visinu putničkih perona, što predstavlja možda najteže rješiv problem kod podzemnog tramvaja uopće, pa je potrebno ovu stvar nešto podrobnije razmotriti.

U slučaju varijante II, dakle kod podzemnog tramvaja koji će i u budućnosti ostati podzemnim tramvajem, pogon će se obavljati tramvajskim vozilima. Tunel, dakle, mora imati svijetlu visinu koja omogućuje vozni vod u obliku vozne žice iznad kolosijeka. Treća šina kao vozni vod ne dolazi ovdje u obzir. To znači da tunel mora biti viši negoli kod podzemne željeznice. Ideja da bi se ova potreba na većoj visini tunela, koja dakako izaziva i veće građevinske troškove, kompenzirala konstrukcijom kolosijeka bez zastora, nije do sada mogla prodrijeti jer se ni kod jedne od postojećih konstrukcija kolosijeka bez zastora ne mogu izbjeći vrlo neugodna zvučna titranja tunelskog ziđa (Körperschall), koja se prenose i na ostale obližnje građevine. Moderna tramvajska vozila konstruirana su za jednosmjernu vožnju. Vrata se na njima nalaze samo na desnoj strani Prema tome bi se i peroni na stajalištima morali nalaziti izvan obaju kolosijeka (vanjski peroni) (sl. 5). No vanjski peroni imaju nedostatak da zahtijevaju veći broj stepeništa, negoli jedan srednji, otočni peron (sl. 6). U slučaju zapora perona, stajališta sa dva vanjska perona bi zahtijevala i dva kontrolna službenika na zaporu. To se međutim može izbjeći, ako se tunel predvidi na većoj dubini (ili kako se to kaže na 1,5-strukoj dubini), u kom će slučaju građevinski troškovi tunela u izvedbi u otvorenoj građevinskoj jami (a to će vjerojatno biti još uvijek najjeftiniji način izgradnje), biti veći negoli kod rješenja s plitkim »potkolovoznim« tunelom. Sada je, međutim, moguće iznad samog tunela, koji se nalazi u tzv. B razini, predvidjeti u A razini pješačku podzemnu etažu s centralnim zaporom perona (jedan službenik) i sa stepeništima na oba vanjska perona. Ta pješačka podzemna etaža može se predvidjeti i dimenzionirati da služi i za pješački prijelaz ispod ulice.



Sl. 5: Podzemno stajalište u jednostrukoj dubini,s vanjskim peronima. Stepeništa su na trotoarima, ali je potreban dvostruki zapor perona [12]



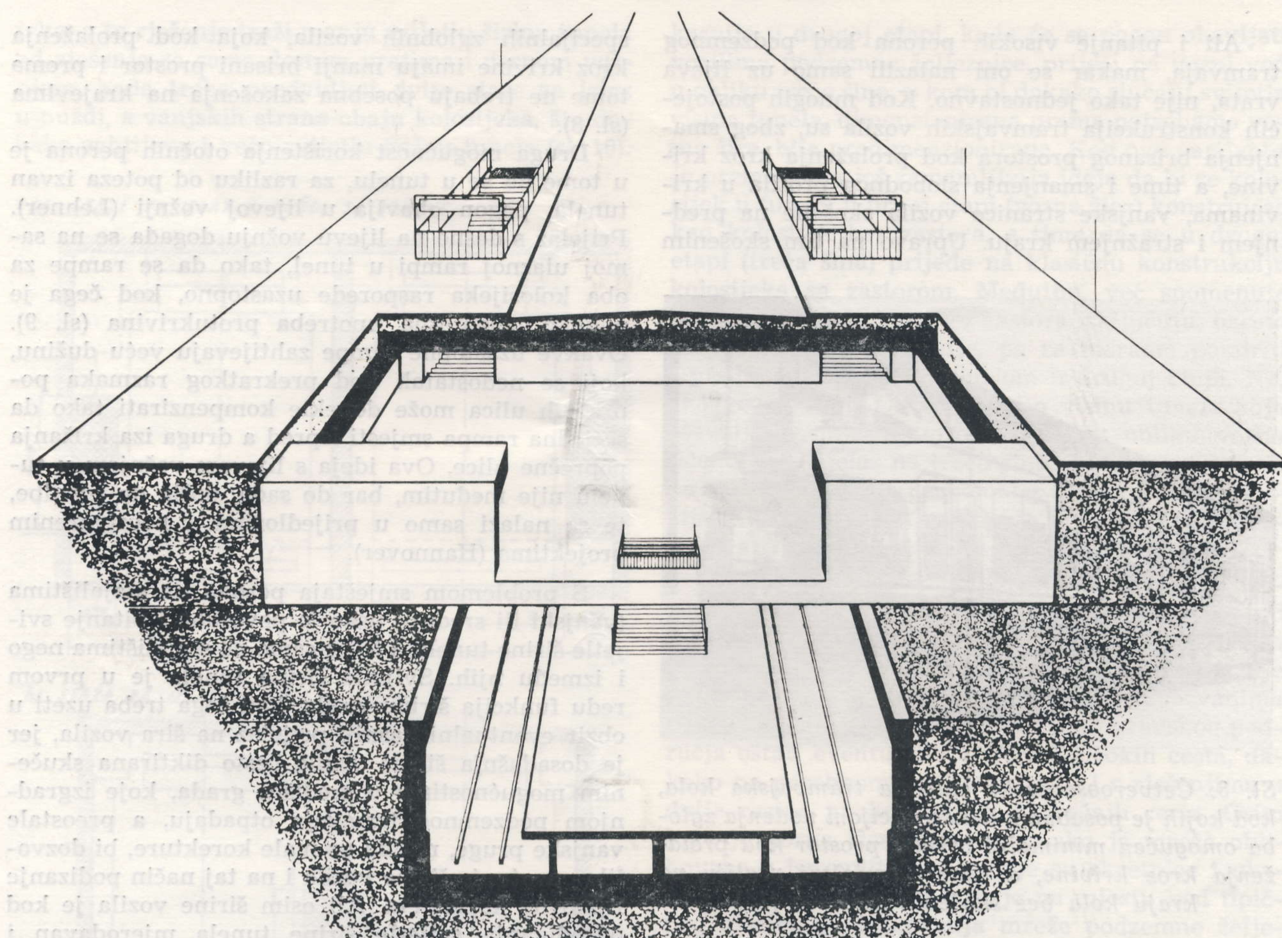
Sl. 6: Podzemno stajalište u jednostrukoj dubini,s otočnim peronom. Stepenište je u sredini ulice, pa putnici moraju prelaziti kolnik, ali je dovoljan samo jedan zapor perona [12]

Kod ovog rješenja dolaze stepeništa koja vode sa ulice na pješačku etažu, na trotoarima na rubu ulice, što je dakako povoljnije negoli kad se ta stepeništa nalaze u sredini ulice, kakvo je rješenje neizbježno ako bismo imali srednji peron i ako ne bi bila predviđena pješačka etaža u A razini. Zbog toga se danas i u rješenjima sa srednjim, otočnim peronom, o kojima će malo kasnije biti više govora, predviđa pješačka etaža u A razini, kako bi se postigao povoljni smještaj stepeništa na ulici i kako bi se stvorila mogućnost podzemnog prijelaza pješaka preko ulice (sl. 7). Kod vođenja tramvajskog tunela ispod uličnih križanja koja su riješena dvije razine, tj. sa jednom spuštenom razinom u usjeku ili cestovnom tunelu, nastaje potreba da se tramvajski tunel predvi na još većoj dubini. Sve to govori protiv plitkih, potkolovoznih rješenja, od kojih se je danas uglavnom i odustalo, a za dublji smještaj tunela, čime se postizava i daljnja prednost da se iznad tunela mogu smjestiti i neki podzemni vodovi, a eventualno predvidjeti i nasadi.

I vozno-dinamički su vanjski peroni povoljniji. Srednji peron zahtijeva razmicanje obaju kolosijeka, kod čega se (apstrahirajući slučaj da se neposredno ispred odnosno iza stajališta priključuju krivine uvjetovane vođenjem linije) protukrivine ne mogu izbjeći. Ove protukrivine su u principu nepovoljne jer ih uslijed neizbježnog ubrzanja vlaka kod pokretanja, odnosno usporenja kod zaustavljanja, početna i završna kola u vlaku prolaze s različitim brzinama, pa ih je nemoguće predvidjeti s teoretskim nadvišenjem kolosijeka. Razmicanje kolosijeka kod rješenja sa srednjim peronom zahtijeva i proširenje tunela ispred i iza stajališta, što pridonosi povećanju građevinskih troškova. Ovo se proširenje, doduše, može izbjeći u slučaju da svaki kolosijek pruge izvan stajališta ima svoj posebni jednokolosječni tunel, što se često primjenjuje kod izvedbe tunela na rudarski način.

I naposljetku, vanjski su peroni povoljniji u slučaju da ih se jednom u budućnosti treba produžiti. Kod varijante II, međutim naknadno će produženje perona biti jedva potrebno, pogotovo ako su stajališta, što je uvijek preporučljivo kod kratkih tramvajskih vlakova, odmah predviđena kao dvostruka stajališta, koja mogu primiti istovremeno na svakom peronskom kolosijeku po dva vlaka, koji se zaustavljaju samo jedanput. Dvostruka stajališta, međutim, zahtijevaju kraće blokovne odsječke, dok je kod jednostrukih stajališta i kod normalnih međustajališnih razmaka redovito dovoljno jedan međustajališni razmak podijeliti samo na dva blokovna odsječka.

Glavna je prednost srednjih, otočnih perona i u tome, da kod prelaženja u vlak suprotnog smjera, na raskrsnim ili ukrsnim postojama, putnik se ukr-



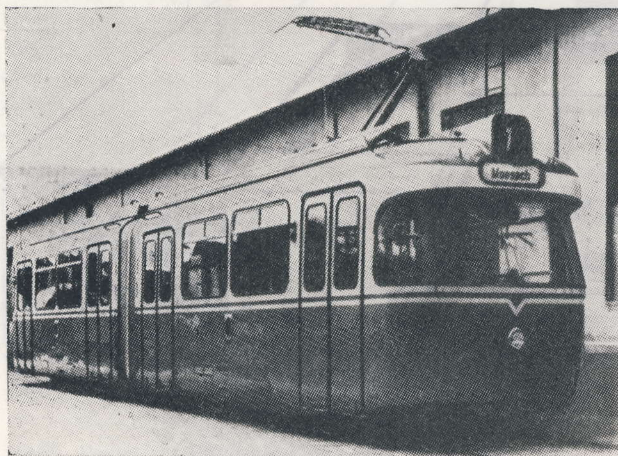
Sl. 7: Podzemno stajalište u 1,5-strukoj dubini, s otočnim peronom. Dovoljan je jednostruki zapor perona, u pješačkoj etaži. Stepeništa su na trotoarima. Mogućnost korištenja pješačke etaže za prijelaz pješaka preko ulice [12]

cava na istom peronu na kom se je i iskrcao, pa mu je ušteđeno pješačenje s perona na peron i prelaženje preko pješačke etaže. Ova prednost dolazi do izražaja samo u slučaju da su takve postaje oblikovane sa samo dva peronska kolosijeka i sa jednim otočnim peronom.

Kod varijante II, dakle kod podzemnog tramvaja koji će i u budućnosti takvim ostati, otpada problem otprave vlakova na stajalištima. Taj problem se javlja kod varijante III, o čemu će kasnije još biti govora. U slučaju varijante II, a kod pogona s kondukterom, otpravu obavlja kondukter, dok kod pogona bez konduktera, s automatskim poništivačima karata u vozilima, otpravu obavlja vozar. Kod toga je dakako bitno da se stajalište nalazi u pravcu, kako bi vozar imao u ogledalu dobar pregled da li su se svi putnici ukrcali i kako bi nakon toga mogao zatvoriti vrata, jer je iz razloga sigurnosti bitno da vrata za vrijeme vožnje budu zatvorena i da putnici ne stoje na stepenicama kola. Pogon bez konduktera i sa automatskim poništivačima voznih karata, te sa automatima za prodaju karata na stajalištima i eventualno u vozilima, se danas sve više prakticira. Čini se da je to način pogona budućnosti, pa u tom slučaju otpadaju i svi problemi zapora perona.

Iz svega što je do sada rečeno proizlazi da i srednji peroni imaju stanovitih prednosti, no oni se kod podzemnog tramvaja, kod pogona s normalnim tramvajskim vozilima koja imaju vrata samo na desnoj strani, ne mogu bez daljnjega upotrijebiti. Ako ih se ipak želi upotrijebiti, onda postoje dvije mogućnosti. Prva mogućnost zahtijeva konstruktivne promjene na vozilima, tj. ugradbu vrata i na lijevoj strani. Tu se, međutim, pojavljuje teškoća da je na postojećim vozilima redovito lijeva strana, upravo zato jer nema vratiju, iskorištena za smještaj niza kablova, koje sada kod probijanja vratiju treba premjestiti ili ispod poda vozila ili iznad vratiju i prozora. Ovo rješenje, međutim, ima prednost da se vrata na lijevoj strani mogu konstruirati tako da budu prilagođena podzemnom pogonu, dakle tako da omogućuju primjenu visokih perona u tunelu i time doprinose skraćenju stajanja vlakova na stajalištima u tunelu. Vozar u tunelu, na stajalištima sa srednjim peronom, otvara samo lijeva vrata, dok izvan tunela, odnosno kod vanjskih perona u tunelu, otvara samo desna vrata.

Ali i pitanje visokih perona kod podzemnog tramvaja, makar se oni nalazili samo uz lijeva vrata, nije tako jednostavno. Kod mnogih postojećih konstrukcija tramvajskih vozila su, zbog smanjenja brisanog prostora kod prolaženja kroz krivine, a time i smanjenja slobodnog profila u krivinama, vanjske stranice vozila skošene na prednjem i stražnjem kraju. Upravo na tim skošenim

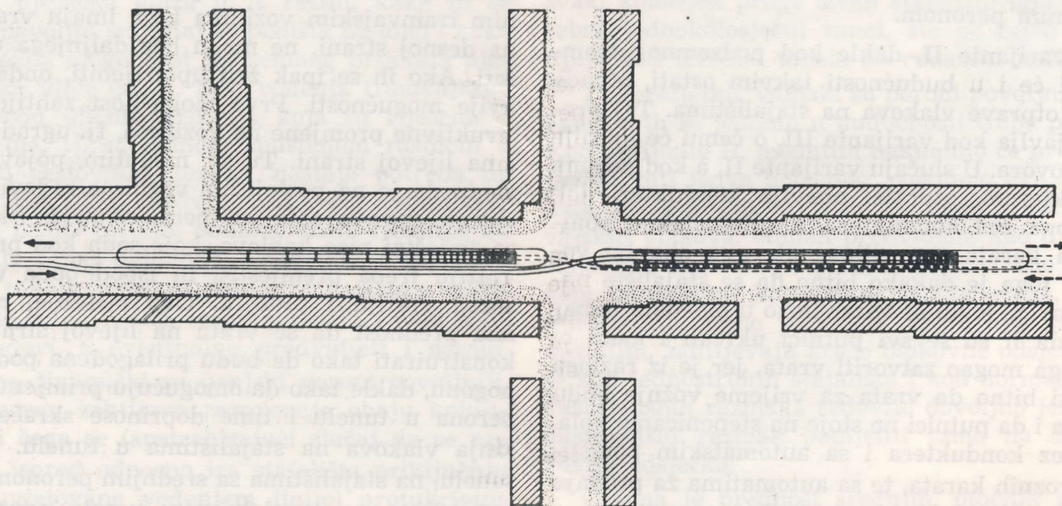


Sl. 8: Četveroosovinska zglobna tramvajska kola, kod kojih je posebnom konstrukcijom vođenja zgloba omogućen minimalni brisani prostor kod prolaženja kroz krivine, a time i smještaj vratiju na kraju kola bez skošenih stranica [14]

dijelovima se nalaze i vrata. Kod visokih bi perona vrata na skošenim dijelovima kola jedva došla u obzir. Rupa koja bi time nastala između ruba perona i poda vozila predstavljala bi stalni izvor opasnosti. Smještaj lijevih vratiju bliže sredini vozila stvara teškoće jednosmjernom kretanju putnika u vozilu, koje je uvijek poželjno kod tramvaja, bilo kod pogona s kondukterom, bilo s poništivačima karata. Ideja s lijevim vratima je realnija u slučaju specijalnih zglobnih vozila, koja kod prolaženja kroz krivine imaju manji brisani prostor i prema tome ne trebaju posebna zakošenja na krajevima (sl. 8).

Druga mogućnost korištenja otočnih perona je u tome da se u tunelu, za razliku od poteza izvan tunela, pogon obavlja u lijevoj vožnji (Lehner). Prijelaz s desne na lijevu vožnju događa se na samoj ulaznoj rampi u tunel, tako da se rampe za oba kolosijeka rasporede uzastopno, kod čega je dakako neizbježna upotreba protukrivina (sl. 9). Ovakve uzastopne rampe zahtijevaju veću dužinu, koji se nedostatak kod prekratkog razmaka poprečnih ulica može donekle kompenzirati tako da se jedna rampa smjesti ispred a druga iza križanja poprečne ulice. Ova ideja s lijevom vožnjom u tunelu nije međutim, bar do sada, došla do izvedbe, te se nalazi samo u prijedlozima i neostvarenim projektima (Hannover).

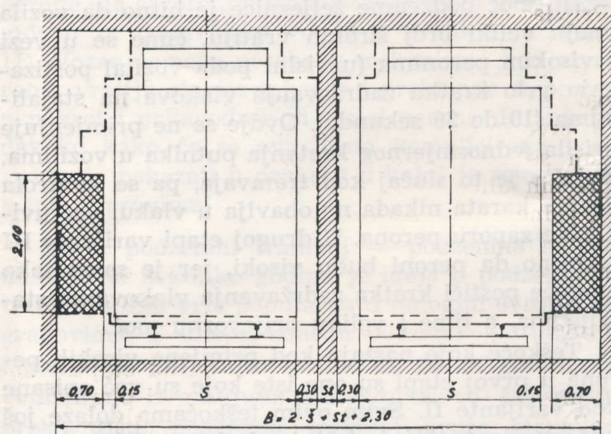
S problemom smještaja perona na stajalištima (vanjski ili srednji) usko je povezano i pitanje svijetle širine tunela, i to ne samo na stajalištima nego i između njih. Svijetla širina tunela je u prvom redu funkcija širine vozila, kod čega treba uzeti u obzir eventualni kasniji prijelaz na šira vozila, jer je dosadašnja širina vozila često diktirana skučenim mogućnostima u središtu grada, koje izgradnjom podzemnog tramvaja otpadaju, a preostale vanjske pruge, možda uz male korekture, bi dozvolile povećanje širine vozila i na taj način podizanje njihovog kapaciteta. Ali osim širine vozila je kod određivanja svijetle širine tunela mjerodavan i smještaj vratiju na vozilima. U tunelu mora uvijek postojati mogućnost da putnici kod eventualnog zastoja vlaka, uslijed kakvog kvara ili prekida struje, nesmetano izađu iz tunela, bilo na najbliže stajalište, bilo na ulicu kroz posebna okna za izlaz u nuždi. Ako se vrata nalaze i na lijevoj strani vozila, ili ako je u tunelu predviđena lijeva vožnja, onda se za oba kolosijeka potrebna staza za izlaz u nuždi može predvidjeti u sredini, između kolosi-



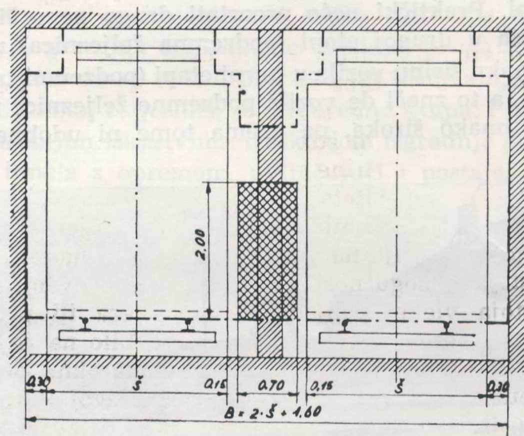
Sl. 9: Uzastopne rampe kod prijelaza s desne vožnje na ulici na lijevu vožnju u tunelu [6]

jeka, a to rješenje traži manju svijetlu širinu tunela od rješenja sa samo desnim vratima i desnom vožnjom, kada treba predvidjeti dvije staze za izlaz u nuždi, s vanjskih strana obaju kolosijeka, što dakako zahtijeva i veću svijetlu širinu tunela (sl. 10).

a) STAZE ZA IZLAZ U NUŽDI SA STRANE



b) STAZA ZA IZLAZ U NUŽDI U SREDINI



Sl. 10: Razlika u svijetloj širini tunela kod smještaja staza za izlaz u nuždi sa strane i kod smještaja takve staze u sredini [20]

Svi ovi problemi voznog voda, načina pogona, otprave vlakova, zapora perona, visine i dužine perona, kao i dimenzija tunela, koji su do sada bili prikazani za varijantu II, postaju kod varijante III, dakle kod podzemnog tramvaja koji će kasnije biti pretvoren u podzemnu željeznicu, još kompliciraniji. To je samo po sebi i razumljivo jer u ovom slučaju treba sve uređaje ili odmah kod izgradnje predvidjeti tako da su prikladni za oba, međusobno različita prometna sredstva, ili ti uređaji moraju biti takvi da omogućuju, bez većih teškoća, preinake u momentu prijelaza s podzemnog tramvaja na podzemnu željeznicu.

Kod varijante III će svakako u prvoj etapi trebati predvidjeti vozni vod u obliku vozne žice iznad kolosijeka, jer će se u toj etapi pogon obavljati tramvajskim vozilima. U principu ne bi bilo teško kasnije u drugoj etapi, kada će se pogon obavljati vozilima podzemne željeznice, prijeći na vozni vod u obliku treće šine, u kom bi dakako slučaju svijetla visina tunela, dimenzionirana prema potrebama vozne žice, bila predimenzionirana. Kod ove varijante je prema tome još zamamljivija ideja da bi se kolosijek u tunelu u prvoj etapi (vozna žica) konstruirao kao kolosijek bez zastora, s time da se u drugoj etapi (treća šina) prijeđe na klasičnu konstrukciju kolosijeka sa zastorom. Međutim, već spomenute teškoće s kolosijekom bez zastora isključuju, barem za sada, ovakvo rješenje, pa se moramo pomiriti s predimenzioniranim tunelom u drugoj etapi. No, ako već u drugoj etapi imamo visinu tunela koja dozvoljava smještaj voznog voda u obliku vozne žice, onda prijelaz na treću šinu nema puno smisla, pa se u projektima podzemnog tramvaja po III varijanti (Frankfurt/M) predviđa vozna žica i u drugoj etapi.

Nekako prevladava mišljenje da je i kod podzemne željeznice vozna žica možda povoljnija od treće šine. Kod vozne žice su svakako jednostavnija rješenja u nadzemnom dijelu pruge. Naime, nije potrebno apsolutno spriječiti pristup nepozvanima na kolosijek. Pruge mogu izvan užeg gradskog područja ostati eventualno u sredini širokih cesta, dakako na posebnom pružnom tijelu i s rješenjima u dvije razine na križanjima poprečnih cesta. Osim toga je vozna žica prikladnija ako je mreža oblikovana s ispreplitanjima, gdje su skretnice i ukrštaji neizbježni. Treća šina je na mjestu kod tipičnog klasičnog oblikovanja mreže podzemne željeznice, gdje se pojedine linije međusobno sijeku u različitim razinama, a bez ispreplitanja. Ne smije se, međutim, kod toga zaboraviti da će gusti slijed vlakova i potrebne velike snage motora u vozilima podzemne željeznice zahtijevati znatne dimenzije poprečnog presjeka bakrene vozne žice, a time i veće troškove od razmjerno jeftine treće šine iz željeza.

Interesantno je spomenuti da je kod podzemne željeznice, koja se sada gradi u Münchenu, predviđena treća šina, što je bez daljnjega moguće jer je mreža oblikovana bez ispreplitanja, ali je ipak izabrana svijetla visina tunela tako da je moguća kasnija eventualna ugradba vozne žice. Ovo skupo rješenje izabrano je s namjerom da se ne spriječi eventualna mogućnost prijelaza na sistem izmjenične struje višeg napona, kod kojeg je treća šina neuporabiva. Sistem izmjenične struje kod podzemnih željeznica nije dakako interesantan sa stanovišta ekonomije prijenosa energije, jer radi se o relativno malim mrežama i kratkim dužinama pruga. Osim toga su vozila kod izmjeničnog sistema bitno kompliciranija i skuplja (transformator, ispravljači). Sistem izmjenične struje je interesantan samo zbog toga, što kod tog sistema nema lutajućih struja koje razaraju obližnje metalne podzemne vodove, i koje se vrlo teško može spriječiti kod istosmjernog sistema.

U drugoj etapi varijante III obavljat će se pogon svakako s dužim vlakovima negoli u prvoj

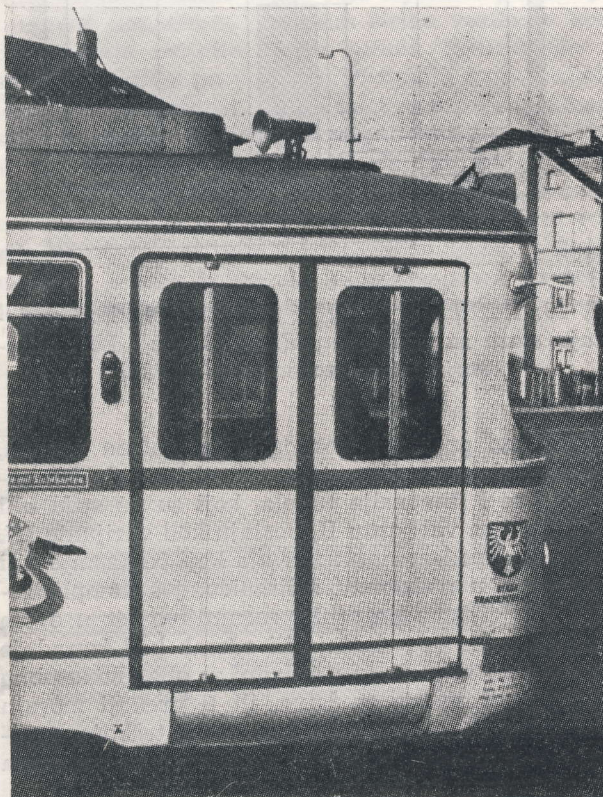
etapi. Dok su kod tramvaja mogući vlakovi od dvaju do najviše triju kola, vlakovi podzemne željeznice imaju redovito šest do osam kola. Prema tome su i potrebne dužine stajališta u obje etape različite. Ove će razlike doduše biti manje ako su stajališta u prvoj etapi predviđena kao dvostruka. U pogledu nagiba i krivina na prugama u stajalištima bit će potrebno odmah pri izgradnji povesti računa o zahtjevima druge etape, jer su kod ovih elemenata trasiranja naknadne promjene praktički nemoguće. Međutim u pogledu dužine proširenog dijela tunela na stajalištima, kao i dužine perona, postoje različite mogućnosti. Mogu se stajališta, zajedno s peronima, odmah izvesti u većoj dužini, tj. prema potrebama podzemne željeznice, u kom će slučaju ova povećana investicija u prvoj etapi ostati neiskorištena. Ili se stajališta izvedu najprije kraća, prema potrebama podzemnog tramvaja, s tim da ih se naknadno, kod prijelaza na drugu etapu, produži. Ovo drugo rješenje je praktički provedivo samo kod vanjskih perona. Vanjski peroni, međutim, izazivaju kod podzemne željeznice stanovite teškoće kod otprave vlakova, ove se teškoće kod podzemnog tramvaja ne pojavljuju jer su uvjetovane bitno većim dužinama vlakova podzemne željeznice.

I u pogledu otprave vlakova postoje različite mogućnosti. Prije svega je moguće da svaki vlak ima uz vozara još i vlakovođu, koji sada obavlja otpravu vlaka. Ovo rješenje svakako izaziva visoke osobne troškove, a daljnji mu je nedostatak da u ovom slučaju otpadaju otpravnici vlakova na stajalištima, koji su korisni zbog nadzora i davanja informacija putnicima. Ako se pogon obavlja sa »stacionarnim« otpravnicima vlakova, onda bi u slučaju rješenja sa dva vanjska perona trebalo i dva otpravnika vlakova, što se također radi visokih osobnih troškova mora odbaciti. Kod vanjskih perona, želimo li izaći s jednim otpravnikom vlakova, koji će se sada nalaziti na jednom od oba perona, postoji mogućnost da mu se pomoću televizijskih uređaja dade i pregled preko drugog perona. Ovo rješenje zahtijeva veće investicione troškove, a mogući kvarovi na televizijskim uređajima još više umanjuju njegovu vrijednost. Daljnja je mogućnost da otpravu vlaka obavlja sam vozar, pomoću ogledala na vozilu. Ovo je rješenje dosta riskantno kod velikih dužina vlakova podzemne željeznice, zahtijeva vrlo dobru vidljivost, te da peronski kolosijeci budu u pravcu, što je katkada vrlo teško postići. Umjesto ogledala mogli bi se vlakovi snabdjeti televizijskim uređajima, kako bi vozar sigurnije mogao obaviti otpravu vlaka. No ovakvi su uređaji za sada tek u stadiju proučavanja, te su sigurno još kompliciraniji od stacionarnih televizijskih uređaja i prema tome još više podliježu kvarovima.

Zbog svih ovdje navedenih teškoća kod otprave vlakova u slučaju primjene vanjskih perona, sve više prevladava mišljenje da je kod podzemne željeznice, u većoj mjeri negoli kod podzemnog tramvaja, umjesnija primjena srednjih, otočnih perona. Kod primjene srednjih perona varijante III, dakle kod podzemnog tramvaja koji će se kasnije preurediti u podzemnu željeznicu, treba stajališta u pogledu njihove dužine odmah izgraditi za potrebe druge etape.

I visina perona na tajalištima u tunelu kod varijante III stvara velike teškoće. Za veliku prijevoznu moć podzemne željeznice je bitno da vozila imaju veliki broj širokih vratiju, čime se u vezi s visokim peronima (u visini poda vozila) postizavaju vrlo kratka zadržavanja vlakova na stajalištima (10 do 20 sekunda). Ovdje se ne primjenjuje prisila jednosmjernog kretanja putnika u vozilima, kao što je to slučaj kod tramvaja, pa se kontrola voznih karata nikada ne obavlja u vlaku, već uvijek na zaporu perona. U drugoj etapi varijante III je bitno da peroni budu visoki, jer je samo tako moguće postići kratka zadržavanja vlakova na stajalištima, a time i veliku prijevoznu moć.

Teškoće koje nastaju kod primjene visokih perona u prvoj etapi su one iste koje su već opisane kod varijante II. Svim ovim teškoćama dolaze još kod varijante III i daljnje, koje nastaju uslijed vjerojatnih razlika u širini vozila u prvoj i drugoj etapi. Praktički neće preostati drugo nego širinu vozila u drugoj etapi (podzemna željeznica) uzeti jednaku širinu vozila u prvoj etapi (podzemni tramvaj), a to znači da vozila podzemne željeznice neće biti onako široka, pa prema tome ni udobna, ni



Sl. 11a: Tramvajska kola s preklopnim stepenicama. Vrata su otvorena a stepenice spuštene za pristajanje uz niske perone [2]

atraktivna, kako to bit podzemne željeznice zahtijeva.

Ove navedene teškoće s peronima su urodile idejom da bi se preklopnim stepenicama na tramvajskim vozilima omogućilo pristajanje bilo uz visoke perone (u tunelskim stajalištima), bilo uz niske perone (na otvorenim stajalištima), kako je to predviđeno za tramvajska vozila u Frankfurtu/M (sl. 11). Vozar pomoću posebnog mehanizma kod otvaranja vratiju stavlja također i preklopne stepenice u pokret i prilagođuje ih visini perona. Pitanje je dakako kako će se ova dosta komplicirana konstrukcija pokazati u praksi i u kojoj je mjeri podložna kvarovima.

Izbor: podzemni tramvaj — podzemna željeznica. Prije nekoliko godina je ideja o podzemnom tramvaju bila vrlo popularna u mnogim evropskim gradovima. U dilemi između podzemnog tramvaja i podzemne željeznice mislilo se, da za gradove u veličini do 1 milijuna stanovnika, ili čak nešto preko toga, podzemni tramvaj pruža stanovite prednosti pred podzemnom željeznicom.

Osnovna je činjenica da svaka izgradnja podzemnih gradskih željezničkih uređaja, pruga i postaja, bilo da se radi o podzemnom tramvaju, bilo o podzemnoj željeznici, je izvanredno skupa. Prema dosadašnjim iskustvima troškovi se izgradnje gotovog tunela s opremom, uključujući i postaje, već



Sl. 11b: Tramvajska kola s preklopnim stepenicama. Vrata su zatvorena a stepenice dignute za pristajanje uz visoke perone [2]

prema mjesnim prilikama penju od 25 do 50 milijuna DM po kilometru (78 do 156 milijuna novih dinara). U prosjeku se može računati sa 35 milijuna DM (109 milijuna novih dinara) po kilometru. Izgradnja jedne nove mreže podzemne željeznice, kada bi ju se sada počelo graditi, trajala bi zbog potrebnih velikih investicionih sredstava i zbog ograničenih građevinskih kapaciteta, kao i zbog činjenice da se smetnje u gradu za vrijeme izgradnje mogu istovremeno podnositi samo na ograničenim dužinama gradilišta, sigurno barem dva do tri decenija.

Međutim, u većini gradova je već danas promet dostigao, pa čak i prestigao, onaj intenzitet koji mu omogućuju današnje ograničene prometne površine. Prometne potrebe gradova, s njihovim daljnjim porastom, kao i s promjenom njihove strukture, rastu i nadalje. Kod ovakvog stanja stvari, argumentiraju pristaše podzemnog tramvaja, izgradnja bi podzemne željeznice donijela dosta prekasno potrebno olakšanje. U tom bi se slučaju još dugi niz godina moralo miriti s još većim prometnim kaosom u gradskom prometu, negoli što već danas postoji. Osim toga se za mnoge gradove, koji su se bavili mišlju izgradnje podzemnog tramvaja ili podzemne željeznice, može s priličnom sigurnosti pretpostaviti da oni barem u budućnosti, koja se danas još može sagledati, neće narasti u višemilijunske gradove u kojima se prometne potrebe mogu udovoljiti samo s velikim prometnim kapacitetom podzemne željeznice. Ograničena investiciona sredstva, koja bi se za izgradnju u jednom periodu, od recimo pet do šest godina, mogla staviti na raspolaganje, dostajala bi u najpovoljnijem slučaju za izgradnju samo jedne jedine pruge podzemne željeznice, a s takvom samo jednom prugom jedva bi se moglo pomoći postojećim teškoćama. K tome još kod podzemne željeznice dolazi i potreba nabavke posve novog voznog parka, a s tim u vezi i potreba izgradnje novih pogonskih uređaja, kao što su pogonski kolodvori sa spremištima i radionicama.

Ukoliko se, međutim, odluka donese o izgradnji podzemnog tramvaja, moglo bi se s tim istim sredstvima, potrebnim za izgradnju samo jedne pruge podzemne željeznice, čitava tramvajska mreža u užem središtu grada riješiti pod zemljom, i tako u relativno kratkom vremenu sanirati najteže gradske prometne probleme. Spretnim oblikovanjem mreže podzemnog tramvaja, potreba izgradnje podzemnog dijela sa redovito, barem u prvoj etapi, kreće u veličini do nekih 12, odnosno 14 km. A to je upravo toliko, koliko po prilici isnosi dužina jedne transverzalne pruge podzemne željeznice u takvim gradovima.

Daljnja stvar koja govori u prilog podzemnom tramvaju je zadržavanje postojećeg vozong parka i čitave vanjske tramvajske mreže, izvan užeg gradskog središta, koja se, uz podzemnu izgradnju dijela mreže u središtu, može postepeno dotjerati i urediti za veće prometne potrebe, nastojeći što

veće dužine staviti na posebno pružno tijelo, s rješenjima čvorišta naročito intenzivnog prometna u dvije razine. Svi tramvajski pogonski uređaji, spremišta i radionice, ostaju i dalje u upotrebi.

No, upravo se upotrebi tramvajskih vozila u tunelima podzemnog tramvaja suprotstavljaju vrlo velike teškoće, koje su ranije bile razmotrene. U mnogim se slučajevima ipak neće moći čitav postojeći vozni park iskoristiti na linijama u tunelima. Kasnija eventualno predviđena preinaka podzemnog tramvaja u podzemnu željeznicu još će vjerojatnije zahtijevati nabavku novog voznog parka, kao i obimne radove preinake na stacionarnim uređajima, koje bi se morale izvesti bez zastoja pogona. Osim toga i samo oblikovanje mreže podzemnog tramvaja, s neizbježnim ispreplitanjima pruga neće odgovarati oblikovanju kakvo zahtijeva podzemna željeznica. Pristaše podzemne željeznice argumentiraju da je danas vrlo teško sagledati neće li u budućnosti u mnogim gradovima podzemna željeznica, sa svojim velikim promtenim kapacitetom, ipak biti potrebna. Ako bude izgrađen podzemni tramvaj, koji također zahtijeva ogromne investicije, ostat će na kraju jedno ipak manjevrijedno gradsko javno prometno sredstvo, koje neće zadovoljiti.

Naročito se ističe da se izgradnjom podzemnog tramvaja na samo malom dijelu mreže mogu postići tek mala povećanja brzine i prema tome tek neznatna skraćenja putnog vremena, za putnike koji putuju s gradske periferije u centar, i obratno, te da to malo povećanje brzine neće biti dovoljno da podzemnom tramvaju dade onu atraktivnost koja bi omogućila rasterećenje postojećih premalenih gradskih prometnih površina. Smatra se također da nije na mjestu čitav budući javni gradski prometni sistem odabrati prema zahtjevu današnjih tramvajskih vozila, koja će sigurno za koji decenij biti otpisana. Argumenat nedovoljnog obima prometa za izgradnju podzemne željeznice odbija se protuargumentom, da ni kod postojećih podzemnih željeznica nisu sve pruge iskorištene do granice kapaciteta, a u vrijeme kada su se postojeće mreže podzemnih željeznica počele graditi, pred nekih trideset, pedeset ili više godina, bile su prometne potrebe još daleko manje od današnjih, a individualni gradski cestovni promet imao je, u usporedbi s današnjim, upravo zanemarljivi obim.

Podzemna je željeznica, sa svojom potpunom nezavisnosti, sasvim sigurno bolje prilagodljiva budućem napretku tehnike, te za razliku od podzemnog tramvaja pruža vrlo povoljne izglede za mogućnost potpuno automatskog pogona u budućnosti.

Postoji i mišljenje da je izgradnja podzemnog tramvaja samo onda na mjestu, ako je to prva etapa za kasniji prijelaz na podzemnu željeznicu. A upravo je taj prijelaz ono što stvara najveće teškoće.

Sve ovdje spromenute teškoće izazvale su u najnovije vrijeme stanovito ohlađenje prema ideji podzemnog tramvaja. Neki gradovi koji su se bili intenzivno bavili idejom podzemnog tramvaja, pa su u tu svrhu i intenzivno eksperimentirali s novim tramvajskim vozilima, da bi našli najprikladnije rješenje, i bili već vrlo daleko doprli u projektiranju, odlučili su se za izgradnju podzemne željeznice (München, Düsseldorf, Hannover). Neki su od tih gradova čitavu ideju podzemnog tramvaja za sada napustili (Zürich).

Međutim, ideja o podzemnom tramvaju u nekim gradovima je ipak uspjela prodrijeti. Naročito u onim gradovima, gdje su bile povoljne postojeće okolnosti za donošenje ovakve odluke. Tako npr. grad Köln, koji već danas ima 62% svih tramvajskih pruka na posebnom pružnom tijelu, te velik broj za podzemni pogon vrlo povoljnih tramvajskih vozila (dvozglobna, osmeroosovinska kola širine 2,50 m) izgrađuje podzemni tramvaj u ukupnoj dužini tunela od 6 km, i sa 9 podzemnih stajališta u prvoj etapi (definitivna izgradnja: 28 km, sa 31 podzemnim stajalištem), odrekavši se čak i mogućnosti njegove kasnije preinake u podzemnu željeznicu. Isto tako i grad Essen (4 km u prvoj etapi), sa svojim specifičnim uvjetima ograničene mogućnosti porasta u budućnosti. Ovdje još igra i znatnu ulogu započeta izgradnja, dijelom podzemne gradske automobilske ceste vrlo velikog kapaciteta (»Ruhrschnellweg« sl. 12) koja bi povezivala centre niza gradova u ovoj oblasti guste napučenosti, kao i plan povezivanja svih tih gradova jednim prstenom gradske željeznice (S-Bahn). U Frankfurtu/M u toku je izgradnja podzemnog tram-



Sl. 12: Gradska automobilska cesta »Ruhrschnellweg« u Essenu

vaja, koga već sada nazivaju podzemnom željeznicom (U-Bahn), projektiranog sa ukupno 10 km tunela u prvoj etapi i oko 60 km tunela u krajnjoj etapi izgradnje, i s mogućnosti kasnijeg prijelaza na podzemnu željeznicu, koji će prijelaz sasvim sigurno biti skopčan sa znatnim teškoćama. Najmanji grad koji se bavi idejom podzemnog tramvaja je Bielefeld (172.000 stanovnika), gdje ni najoptimističniji porast broja stanovnika ne opravdava izgradnju podzemne željeznice, pa ni u daljoj budućnosti, a za aktualne prometne probleme u najužem središtu grada ne pokazuje se, barem za sada, kakvo drugo, bolje rješenje.

(Nastavit će se)

ARMIRANE ZIDANE KONSTRUKCIJE

Ing. Sergije Kolobov, Zagreb

(Nastavak)

Proračun elemenata zidanih ili armirano zidanih konstrukcija prema deformacijama

Proračun prema deformacijama mora se provesti radi kontrole:

a) visokih nosivih zidova, vezanih na skeletnu konstrukciju, koji su opterećeni na moment savijanja ako nosivost zidova nije dovoljna za samostalno (bez skeleta) preuzimanje opterećenja;
b) zidova ispune skeleta — na deformaciju u ravnini zidova, ako je nosivost zidova nedovoljna za preuzimanje poprečne sile;
c) drugih elemenata zgrada kod kojih veličine deformacija zidanih ili armirano zidanih konstrukcija određuju se deformacijama nosećih konstrukcija u kojima su veličine deformacija ograničene uslovima eksploatacije.

Deformacije skeletnih konstrukcija, koje nose zajedno sa zidovima, određuju se kao za čiste skelete, ne uzimajući u obzir ziđe. U potrebnim slučajevima moraju se uzeti u obzir i deformacije uslijed puzanja armirano betonskih konstrukcija kod dugotrajnih opterećenja.

Deformacije ziđa koje su nastale uslijed deformacija skeleta u ovisnosti o stepenu trajnosti, ne smiju biti veće od onih u tabeli 21.

Primjedba. Ako postoje uslovi koji osiguravaju zajedničku nosivost ziđa s elementima skeletne konstrukcije, dozvoljeno je uzimati u obzir prenos dijela opterećenja na ziđe.

Granične relativne deformacije ε_{gr} ziđa kod tlaka, vlaka i savijanja od djelovanja stalnih i pomičnih normativnih opterećenja.

Tabela 21

Vrst deformacije	Granične relativne deformacije ε_{gr} kod stepena trajnosti	
	I	II
Tlačenje ziđa	$\frac{0,4}{\alpha}$	$\frac{0,5}{\alpha}$
Osovinski vlak i vlak kod savijanja		
u prekrivnom presjeku	$0,15 \cdot 10^{-3}$	$0,20 \cdot 10^{-3}$
u neprekrivenom presjeku	$0,08 \cdot 10^{-3}$	$0,10 \cdot 10^{-3}$

Primjedba. Vrijednosti elastične karakteristike moraju se uzeti kao u tab. 8.

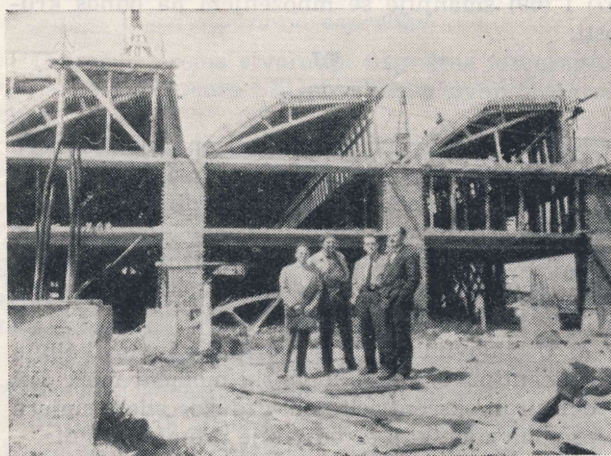
Zadača proračuna na deformacije sastoji se u ograničenju deformacija konstrukcija koje nose ziđe, žbuku ili pokrov takvim granicama, koje osiguravaju ziđe ili pokrov od stvaranja naprslina nedozvoljenih u uslovima normalne eksploatacije.

Kod proračuna prema narednim formulama, za deformacije zidova koje nose zajedno sa skeletom, pretpostavlja se da cijelo poprečno opterećenje preuzimaju elementi skeleta, dok deformacije ziđa slijede deformacije nosećeg skeleta.

Proračun na deformacije nosivih zidova, vezanih zategama sa stupovima skeleta, koji dozvoljavaju samostalno stezanje, mora biti proveden u onim slučajevima kada za otpornost i stabilnost zidova pod djelovanjem horizontalnih sila ili ekscentričnog opterećenja je potrebno oslanjanje zida u horizontalnom smjeru na skeletnu konstrukciju ili na specijalne serklaže ili vjetrovne vezove.

Kod proračuna na deformacije nosivih zidova potrebna je kontrola na vlačne deformacije u ziđu u presjecima u kojima su kod proračuna skeleta, serklaža ili vjetrovnih vezova dobiveni najveći momenti savijanja.

Vlačne deformacije određuju se iz uslova jednakog radijusa zakrivljenosti zida i nosive konstrukcije.



Sl. IV: Stupovi i šed-ljuske od armirane opeke, u tvornici »I. Lovinčić« u Zagrebu

Relativna deformacija zida u istegnutoj plohi ε, koja predstavlja algebarsku sumu deformacije kod savijanja ε_s i tlačnih deformacija od uzdužne sile u ziđu ε_0, ne smiju biti veća od veličine ε_{gr} iz tabele 21, a kod posebnih uvjeta spriječavanja pojave naprslina u pokrovima na vlačnoj i istegnutoj površini zida — od veličine ε_{gr}, iz tabele 22.

$$\varepsilon = \varepsilon_s - \varepsilon_0 \leqslant \varepsilon_{gr} \qquad (66)$$

Relativne vlačne deformacije kod savijanja određuju se prema formuli:

$$\varepsilon_s = \frac{h - y}{\varrho} = \frac{M^n \cdot (h - y)}{EJ} \qquad (67)$$

Relativne deformacije kod tlačenja određuju se formulom:

$$\varepsilon_0 = \frac{N^n{}_z}{E_z\ F_z} \qquad (68)$$

gdje je:

M^n moment savijanja u elementu skeleta od normativnih opterećenja;

EJ — krutost elementa skeleta kod savijanja;

$h - y$ — udaljenost težišta presjeka ziđa od vlačnog ruba zida;

$N^n{}_z$ — uzdužna tlačna sila u ziđu od normativnih opterećenja;

E_z, F_z i J_z — modul elastičnosti, površina presjeka i moment inercije elementa zida.

Umjesto kontrole deformacija prema formuli (66) može se kontrolirati krutost elementa prema formuli:

$$EJ \geqslant \frac{M^n\,(h - y)}{\varepsilon_{gr} + \varepsilon_0} \qquad (69)$$

Primjedba. Ako je krutost elementa ziđa povezanog zategom sa skeletom veća od 10% krutosti elementa skeleta konstrukcije, moment savijanja u elementu skeleta konstrukcije, moment savijanja (67) i (69) smanjuje se množenjem na odnos krutosti:

$$\frac{EJ}{EJ + E_z J_z}.$$

Noseći zidovi poduprti u horizontalnom smjeru elementima skeletne konstrukcije, osim proračuna na deformacije moraju biti kontrolirani proračunom prema nosivosti na neposredno djelujuće sile s kojeficijentima preopterećenja, uzimajući u obzir i dopunski moment savijanja uslijed zajedničkog savijanja s elementima skeleta.

a) U zidovima koji su pridržani vertikalnim elementima skeleta, dopunski moment može biti definiran ekscentricitetom uzdužne sile u smjeru progiba zida, koji se određuje prema formuli:

$$e_0 = \frac{n_1 \cdot \varepsilon_s}{n_2\ \varepsilon_0} \cdot \frac{r^2}{h - y} \qquad (70)$$

gdje je:

n_1 i n_2 — koeficijent preopterećenja za sile koje prouzrokuju savijanje i stlačivanje ziđa;

$r = \sqrt{\dfrac{J}{F}}$ — radijus inercije presjeka ziđa.

Primjedba. Ako su savijanja i stlačivanja prouzrokovani s nekoliko sila koje imaju različite koeficijente preopterećenja, u formulama (70) uzimaju se

$$\Sigma\, n\, \varepsilon_s \ \text{ i } \ \Sigma\, n \cdot \varepsilon_0.$$

b) Kod zidova koji su pridržani horizontalnim serklažama ili vjetrovnim vezom, moment savijanja od opterećenja vjetrom, u računskom vertikalnom elementu zida, određuje se prema formuli:

$$M = M_0 + M'$$

gdje je:

M_0 — računski moment savijanja u donjem presjeku vertikalne grede, koja je upeta s donje strane i slobodno oslonjena gornjim krajem na kruti ležaj;

M' — dopunski moment uslijed pomaka gornjeg ležaja, koji se određuje prema formuli:

$$M' = \frac{3\, n\, E_z \cdot J_z \cdot f}{H^2} \qquad (71)$$

gdje je:

n — koeficijent preopterećenja sila koje su prouzrokovale poprečno savijanje;

f — progib uporišnog presjeka elementa zida od normativnog opterećenja;

H — udaljenost od osi horizontalnog serklaža ili vjetrovnog veza do tačke uklještenosti donjeg presjeka zida.

Primjedbe. 1. Kod određivanja progiba f horizontalnog serklaža ili vjetrovnog veza dozvoljava se zanemariti rasterećujuće djelovanje zida, koje smanjuje progib. 2. Kod postojanja više horizontalnih serklaža, zid se smatra kontinuiranim nosačem na elastičnim ležajevima.

Ako su vlačne deformacije dobivene prema formuli (66) veće od ε_{gr}, mora biti povećana krutost elementa skeleta koji pridržava zid, koja se određuje prema formuli (69), ili se zid mora pojačati uzdužnom armaturom.

Kod uzdužnog armiranja s $p \geqslant 0{,}03\%$ granične vlačne deformacije prema tabeli 21 mogu biti povećane za 25%.

Kod velikih deformacija, koje premašuju ε_{gr} za više od 25%, uzdužna armatura uzima se prema računu na čvrstoću:

a) kod savijanja u vertikalnoj ravnini — uzima se ekscentricitet uzdužne sile prema formuli (70),

b) kod savijanja u horizontalnoj ravnini uzima se moment savijanja u vertikalnom presjeku ziđa prema formuli:

$$M^n_k = \frac{n_1 \cdot \varepsilon_s \cdot E_k \cdot J_k}{h - y} \quad (72)$$

Modul elastičnosti za uzdužno armirano ziđe uzima se kako je već opisano.

Primjedba. Ako prema uslovima eksploatacije ne smije na žbuki ili oploČenju nosivog armiranog zida doći do naprslina, zid mora biti proračunat i na spriječavanje stvaranja naprslina.

Konstrukcije kod kojih prema uslovima eksploatacije ne smije doći do pojave naprslina na žbuki ili na opločenju, moraju biti kontrolirane na deformacije istegnutih površina. Te deformacije moraju biti određene kod normativnih opterećenja, s kojima će biti opterećena konstrukcija poslije opločenja ili žbukanja i ne smiju biti veće od navedenih u tabeli 22.

Relativne granične deformacije ε_{gr} na rastezanje ziđa, koje garantiraju da se na ožbukanim površinama rastegnutog zida ne pojave naprsline.

Tabela 22

Vrst i namjena žbuke	Relativne granične deformacije ε_{gr} kod stepena trajnosti		
	I	II	III
Vapnena	$0{,}15 \cdot 10^{-3}$	$0{,}20 \cdot 10^{-3}$	$0{,}30 \cdot 10^{-3}$
Produžna cementna i cementna	$0{,}10 \cdot 10^{-3}$	$0{,}15 \cdot 10^{-3}$	$0{,}20 \cdot 10^{-3}$
Hidroizolaciona cementna žbuka za konstrukcije izvrgnute hidrostatičkom tlaku	$0{,}06 \cdot 10^{-3}$	$0{,}08 \cdot 10^{-3}$	$0{,}10 \cdot 10^{-3}$
Žbuke otporne na kiselinu na bazi vodenog stakla i jednoslojno opločenje pločicama prirodnog kamena (diabaz, bazalt) u otpornom mortu	$0{,}04 \cdot 10^{-3}$	$0{,}05 \cdot 10^{-3}$	
Dvostruko i trostruko opločenje od pravokutnih keramitnih pločica u mortu otpornom na kiseline			
a) uzduž duže strane pločica	$0{,}08 \cdot 10^{-3}$	$0{,}10 \cdot 10^{-3}$	$0{,}10 \cdot 10^{-3}$
b) Uzduž kraće strane pločica	$0{,}06 \cdot 10^{-3}$	$0{,}08 \cdot 10^{-3}$	$0{,}08 \cdot 10^{-3}$

Primjedba. Kod uzdužnog armiranja konstrukcije, kao i kod upotrebe žbuke s rabic mrežom kod nearmiranih konstrukcija, granične deformacije se povećavaju za 25%.

Proračun prema deformacijama rastegnutih površina zidanih konstrukcija bez armature obavlja se prema formulama:

na osovinski vlak $N^n \leqslant EF \cdot \varepsilon_{gr}$ (73)

na savijanje $M^n \leqslant \dfrac{EJ \cdot \varepsilon_{gr}}{h - y}$ (74)

na ekscentrični tlak $N^n \leqslant \dfrac{EF \cdot \varepsilon_{gr}}{\dfrac{F \cdot (h - y) \cdot e_0}{J} - 1}$ (75)

na ekscentrični vlak $N^n \leqslant \dfrac{EF \cdot \varepsilon_{gr}}{\dfrac{F \cdot (h - y) \cdot e_0}{J} + 1}$ (76)

U formulama (73) — (76):

N^n i M^n — uzdužna sila i moment od normativnih opterećenja, s kojima će biti opterećen zid poslije žbukanja ili opločenja;

ε_{gr} — granične deformacije iz tabele 22;

$h - y$ — udaljenost težišta presjeka zida od udaljenog rastegnutog brida pokrova.

Primjedbe:

1. Proračun na deformacije nearmiranih zidanih konstrukcija, koje su dimenzionirane prema nosivosti, nije potreban u ovim slučajevima:

a) za vapnene, produžno cementne i cementne žbuke — za sve slučajeve proračuna;

b) kod drugih žbuka — za konstrukcije, koje zadovoljavaju proračunu prema nosivosti na vlak u neprekrivenim presjecima.

2. Proračun armirano zidanih konstrukcija, čije deformacije prema uslovima eksploatacije moraju biti ograničene, obavlja se prema stvaranju i otvaranju naprslina.

3. Deformacije armirano betonskih i čeličnih konstrukcija koje nose zidane konstrukcije, ograničene su iz uslova eksploatacije (zidovi rezervoara ili posuda s normalnim ili povećanim unutarnjim pritiskom) i moraju biti ispod dozvoljenih propisima.

Proračun elemenata zidanih i armirano zidanih konstrukcija prema mogućnosti stvaranja i otvaranja naprslina

Proračun prema stvaranju naprslina (otvaranju sljubnica ziđa) mora biti obavljen u ovim slučajevima:

a) Kod nearmiranih zidanih elemenata izvrgnutih ekscentričnom tlaku s veličinom ekscentriciteta većim od ε_{gr} prema tabeli 23.

b) Kod uzdužno armiranih elemenata izvrgnutih savijanju, ekscentričnom tlaku, ekscentričnom vlaku i osovinskom vlaku, koji se nalaze u sredini koja je agresivna za armaturu.

c) Kod uzdužno armiranih posuda uz uslov nepropusnosti žbuke ili opločenja zidova.

d) Kod svih drugih slučajeva proračuna konstrukcija od nearmiranog i armiranog ziđa, kada otvaranje pukotina u sljubnicama može prouzrokovati pojavu naprslina na žbuci ili opločenju, a nije opasno za otpornost i stabilnost konstrukcije.



Sl. V: Duge ljuske 10 × 10 m u tvornici »I. Lovinčić« u Zagrebu

Proračun na otvaranje naprslina (sljubnica zida) ekscentrično pritisnutih nearmiranih konstrukcija kod $e_o > e_{gr}$ računa se na ovim pretpostavkama: a) naprezanja se određuju prema računskim opterećenjima; b) u formulama za proračun uzet je pravolinijski dijagram naprezanja na ekscentrični pritisak, kao za elastično tijelo; c) proračun se uzima prema relativnom krajnjem naprezanju na vlak, koje karakterizira veličinu deformacija vlačne zone; d) proračun se obavlja za cijeli presjek (ne uzimajući u obzir otvaranje sljubnica).

Proračun nearmiranih elemenata zidanih konstrukcija na otvaranje naprslina računa se prema formuli:

$$N \leqslant \frac{m_{na} \cdot R_{rs} \cdot F}{\frac{F \, e_o}{W} - 1} = \frac{m_{na} \cdot R_{rs} \cdot F}{\frac{F\,(h - y) \cdot e_o}{J} - 1} \quad (77)$$

gdje je:

J — moment inercije presjeka,

W — moment otpora presjeka zida.

Primjedba. Koeficijent uslova rada m_{na} kod proračuna na stvaranje naprslina uzima se iz tabele 17.

Maksimalna veličina ekscentriciteta ekscentrično pritisnutih konstrukcija bez uzdužne armature u vlačnoj zoni, kod računskih opterećenja ne smije biti veća: kod osnovnih opterećenja —0,9 y, kod dopunskih i posebnih —0,95 y.

Proračun uzdužno armiranih zidanih konstrukcija opterećenih na vlak, na savijanje i ekscentrični tlak prema stvaranju naprslina (sljubnica zida) obavlja se na osnovu ovih pretpostavaka: a) naprezanja se određuju prema normativnim opterećenjima; b) proračun se obavlja za cijeli presjek zida i armature (ne uzimajući u obzir otvaranje sljubnica) kod toga se uzima pravolinijski dijagram naprezanja u presjeku; c) koeficijenti uslova rada zida i armature uzimaju se iz tabela 17 i 18.

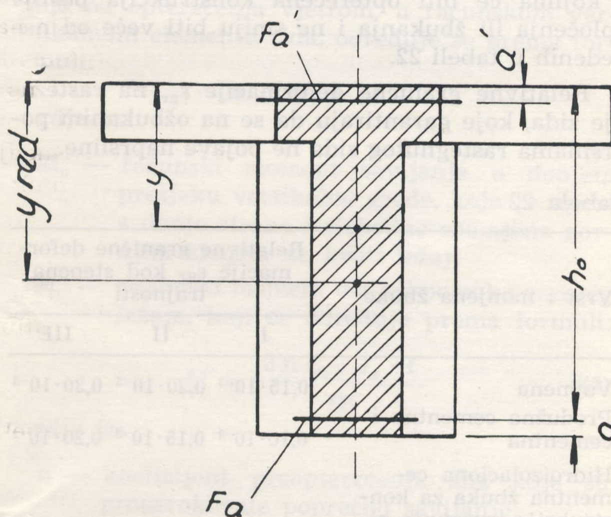
Kod proračuna uzdužno armiranih zidanih konstrukcija opterećenih na ekscentrični tlak, na savijanje i na vlak prema stvaranju pukotina (sljubnica zida), presjek konstrukcija reducira se na jedan materijal — čelik, i to prema odnosu modula elastičnosti zida i čelika:

$$n' = \frac{E_z}{E_a}$$

Osnovni parametri reduciranog presjeka određuju se prema formulama:

$$F_{red} = n'F + F_a + F'_a \quad (78)$$

$$y_{red} = \frac{n'Fy + F_a \cdot h_o + F'_a \cdot a'}{F_{red}} \quad (79)$$



Sl. 14

$$J_{red} = n'J + n'F \cdot (y_{red} - y)^2 + F_a \cdot (h_o - y_{red})^2 + F'_a \cdot (y_{red} - a')^2 \quad (80)$$

gdje je:

n' — odnos modula elastičnosti zida (prema formuli $E = 0{,}8\ E_0$) i čelika;

F, y i J — površina presjeka, udaljenost težišta presjeka do tlačnog ruba presjeka i moment inercije presjeka zida;

F_{red}, y_{red}, J_{red} — iste veličine za reducirani presjek;

h_o — udaljenost težišta armature F_a do tlačnog ruba presjeka;

a' — udaljenost težišta armature F'_a do tlačnog ruba presjeka.

Proračun uzdužno armiranih zidanih konstrukcija na stvaranje naprslina računa se prema formulama:

na osovinski vlak $$N^n \leqslant m_{na} \cdot m_a \cdot R_a \cdot F_{red} \quad (81)$$

na savijanje $$M^n \leqslant \frac{m_{na} \cdot m_a \cdot R_a \cdot J_{red}}{h_o - y_{red}} \quad (82)$$

na ekscentrični tlak

$$N^n \leqslant \frac{m_{na} \cdot m_a \cdot Ra \cdot F_{red}}{\frac{F_{red}(h_o - y_{red})\, e_o}{J_{red}} - 1} \quad (83)$$

na ekscentrični vlak

$$N^n \leqslant \frac{m_{na} \cdot m_a \cdot Ra \cdot F_{red}}{\frac{F_{red}(h_o - y_{red})\, e_o}{J_{red}} + 1} \quad (84)$$

U formulama 81—84:

N^n i M^n — uzdužna sila i moment od normativnih opterećenja (kod proračuna konstrukcija na otvaranje naprslina na žbuki i opločenju naprezanja određuju se prema normativnim opterećenjima s kojima će biti opterećena konstrukcija poslije žbukanja ili opločenja);

m_{na} — koeficijent uslova rada ziđa kod proračuna na stvaranje naprslina prema primjedbi (tabela 17);

m_a — koeficijent uslova rada armature kod proračuna na stvaranje naprslina prema tabeli 18;

$F_{red}, y_{red}, J_{red}$ — parametri reduciranog presjeka prema formulama 78—80;

$e_o = \frac{M^n}{N^n}$ — ekscentricitet uzdužne sile N^n.

Kod proračuna na stvaranje naprslina konstrukcija od nearmiranog ili armiranog ziđa, u kojima otvaranje sljubnica u ziđu može izazvati pojavu naprslina na žbuki ili opločenju, ali nije opasno za stabilnost konstrukcija, u formulama za proračun na vlak (R_v, R_{vs} i R_{gl}) uzdužne sile i momenti savijanja uzimaju se prema normativnim opterećenjima i koeficijenti uslova rada m_{na} — prema tabeli 17.

Primjedbe: 1. Kod proračuna prema nosivosti konstrukcija mora se uzeti u obzir raščlanjivanje konstrukcija poslije stvaranja naprslina ili zglobova u presjecima s otvorenim sljubnicama. 2) Ako uslovi proračuna na stvaranje naprslina nisu zadovoljeni, na mjestima otvaranja sljubnica moraju biti predviđene deformacione razdjelnice.

Deformacione reške

Udaljenosti između temperaturnih rešaka (dilataciona polja) kod zidanih konstrukcija ne smiju biti veće od prikazanih u tabeli 24.

Maksimalne udaljenosti temperaturnih rešaka kod zidanih konstrukcija zgrada koje se zagrijavaju.

Tabela 24

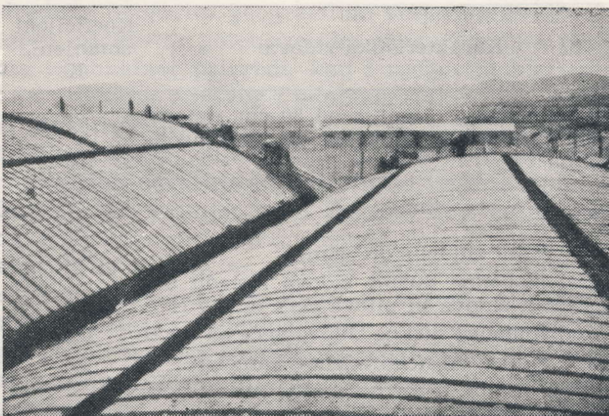
Računska zimska vanjska temperatura u °C	Udaljenosti između temperaturnih rešaka u m: Zidovi od obične pečene opeke i od keramičkih blokova u malteru marke		Zidovi od silikatnih opeka i betonskih blokova u malteru marke	
	100—50	50—10	100—50	50—10
—21—30° C	60	90	30	45
—11—20° C	80	120	40	60
—10 i više	100	150	50	75

Primjedbe: 1. Za ziđe od prirodnog kamena udaljenosti temperaturnih rešaka povećavaju se za 25% na vrijednosti iz tabele 24 za betonske blokove.2. Udaljenosti iz tabele 24 moraju se smanjiti: a) za zidove zatvorenih zgrada koje se ne zagrijavaju, za 30%, b) za zidove otvorenih zgrada, za 50%. 3. Za zidove od jednozrnčanih betona, udaljenosti temperaturnih rešaka moraju se uzeti 2 puta manje od onih za ziđe od betonskih blokova u malteru marke 100—50, ali ne ispod 20 m za zidove unutar zgrade, i ne ispod 10 m za otvorene objekte.

U zidovima od nabijenog betona potrebno je u svakoj etaži, u visini doprozornika i nadprozornika, postaviti specijalnu armaturu za preuzimanje naprezanja uslijed slijeganja betona i razlike temperature. Presjek armature ne smije biti manje od 0,02% površine presjeka zida između gornjeg ruba prozorskog otvora donjeg kata i donjeg ruba prozorskog otvora gornjeg kata.

Dilatacije u zidovima povezanim s čeličnim ili armirano betonskim konstrukcijama moraju se poklapati s dilatacijama ovih konstrukcija. Ako je potrebno, u ziđu se izvode dodatne temperaturne dilatacije.

Dilatacione reške moraju biti predviđene u svim slučajevima kada se može očekivati nejednoliko slijeganje osnove zgrade, npr. kod sastava dijelova zgrade, koji su temeljeni na različitom gra-



Sl. VI: Kontinuirani svodovi od monta opeke 20 × 20 cm raspona 21 + 24 + 21 m u DIP Kavadarci

đevnom tlu; kod prigradnja postojećim građevinama; kod veće razlike u visinama pojedinih dijelova zgrade (više od 10 m); kod veće razlike u širini stope temelja ili dubine temelja susjednih zidova.

Primjedba: Kod pjeskovitog tla za preporučiti je izvedbu privremenih dilatacija, koje se kasnije mogu zatvoriti armirano betonskim moždanicima.

Dozvoljeni odnos visine zidova i stupova (pilova) prema debljini zida (odnosno kraćoj strani pravokutnog presjeka pilova). Odnos (β) visine između stropnih konstrukcija (H) vanjskih i unutarnjih zidova i pilova i debljine zida (a) odnosno prema kraćoj strani pravokutnog presjeka pilova $\beta = \frac{H}{a}$ ne smije biti veći:

kod slobodne dužine zidova $l < 2{,}5\ H$

a) kod zidova debljine veće od 30 cm, bez otvora, opterećenih stropnim i krovnim konstrukcijama od opeke, blokova i kamena pravilnog oblika

u mortu M.50 i više $\beta = 25$
u mortu M.25 $\beta = 22$;

b) kod zidova debljine ispod 30 cm, bez otvora koji nisu opterećeni stropnim ili krovnim konstrukcijama od opeke, blokova i kamena pravilnog oblika, prema tabeli 25.

Tabela 25

Debljina zida u cm	Granična vrijednost kod marke morta 50 i više	Granična vrijednost kod marke morta 25—50
30	27	22
25	30	25
20	35	30
15	40	35
10	45	40
5	50	45

Granične vrijednosti β za zidove koji imaju različite karakteristike od spomenutih, odnosno tabeli (25), uzimaju se iste ili prema tabeli (25), pomnoženo s koeficijentom (K) prema tabeli (26).

Tabela 26

Karakteristika zidova	Koeficijent smanjenja K
Zidovi debljine manje od 30 cm, opterećeni stropnim ili krovnim konstrukcijama	0,8
Zidovi s otvorima	$\sqrt{\frac{F_{nt}}{F_{br}}}$
Pregradni zidovi s otvorima	0,9
Kod slobodne dužine zidova između poprečnih zidova ili pilova veće od 2,5 H	0,9
Kod slobodne dužine zidova veće od 3,5 H	0,8
Kod zidova od neobrađenog kamena	0,8

Primjedba: Vrijednost F_{nt} i F_{br} uzimaju se iz horizontalnog presjeka zida.

Kod visine zida (H) veće od slobodne dužine zida između ukrućujućih konstrukcija (l), mora biti ispitan odnos slobodne dužine zida i debljine zida tj. $\beta = \frac{l}{a}$.

Kod zidova s pilovima i stupova složenog presjeka umjesto vrijednosti (a) uzima se uslovna debljina $a' = 3{,}5\ r$,

gdje je

$$r = \sqrt{\frac{J}{F}}$$

(radijus inercije presjeka).

Za stupove okruglog ili mnogougaonog presjeka $a' = 0{,}85\ d$,

gdje je

(d) dijametar presjeka stupa.

Već spomenute granične vrijednosti β za nosive i razdjelne zidove kao i one u tabeli (25) s koeficientima (K) prema tabeli (26) mogu biti povećane u ovim slučajevima: a) kod konstruktivnog uzdužnog armiranja s p = 0,05%, u jednom smjeru — za 20% i u dva smjera — za 30%; kod manjih udaljenosti između poprečnih ukrućujućih konstrukcija, koje nisu veće od veličine K · b · a (u tom slučaju ne ograničuje se visina zidova (H) već se dimenzionira prema nauci o čvrstoći); kod slobodne dužine (l) manjoj od 2H. U tom slučaju dužina i visina zida mora zadovoljavati uvjetu $H + l \leqslant 3 \cdot K \cdot \beta \cdot a$.

Granične vrijednosti (β) za stupove uzimaju se prema tabeli (26) s koeficijentima $K < 1$ iz tabele (27).

Tabela 27

Debljina stupova u cm	Stupovi od opeke ili kamena pravilnog oblika	Stupovi od neobrađenog kamena
90 i više	0,75	0,60
70—89	0,70	0,55
50—69	0,65	0,50
ispod 50	0,60	0,45

Primjedba: Granične vrijednosti (β) za pilove u zidu, čija širina je manja od debljine zida, moraju biti ispitane kao za stupove visine jednake visini otvora. Ako su granične vrijednosti (β) veće od dozvoljenih za stupove, ovi pilovi ne mogu se smatrati nosivim.

Kod slobodno stojećih zidova i stupova (koji nisu pridržani u gornjem presjeku stropovima ili nadvojima u dva smjera) granične vrijednosti (β) u nepridržanom smjeru moraju biti za 30% manje (od pridržanih), kako je prije navedeno.

Zidovi i stupovi koji odgovaraju stavovima, kako je spomenuto, moraju isto tako odgovarati i rezultatima proračuna na vertikalno i horizontalno opterećenje. Opterećenja se moraju uzeti s koeficijentima preopterećenja. U slučaju potrebe stabilnost zidova za vrijeme izvedbe mora biti osigurana posebnim mjerama.

(Nastavit će se)

U SMJERU SAVLADAVANJA STAMBENE KRIZE *

Dipl. Ing. Ante Kaliterna, Zagreb

U dugoročnom planiranju savladavanja stambene krize pojavljuje se »cijena stana« kao regulator izgradnje maksimalno mogućeg broja stanova. Stoga jedino cijena stana dostupna radnom čovjeku, mogućnošću umjerenog otplaćivanja stambenog kredita iz redovite zarade, može postupno rješavati i konačno savladati stambenu krizu.

Mnogobrojni faktori određuju cijenu stana, pa baš te pojedine faktore treba svesti u moguće racionalne granice. Sudjelujući regulatorni faktori reducirani do stvarno moguće najniže granice davat će integrirani najnižu moguću »cijenu stana«

U ovom kratkom prikazu ne možemo ulaziti u analizu općih faktora regulatora cijena, pa ćemo govoriti o faktorima što dominantno utječu na formiranje cijene stana.

Najprije ćemo iznijeti i prikazati neke glavnije postavke racionalne gradnje stanova.

Visina stambene zgrade ima svoju ekonomsko — optimalnu granicu koja, prema analizama, ukazuje na: trokatnicu s uvučenim četvrtim katom, do najviše četiri puna kata. Ovakve objekte treba graditi jeftinim, dostupnim materijalima i u minimalnoj količini koristiti kritične materijale — željezo, cement, staklo, bez skupe instalacije (stalno pokvarenog!) lifta. U gradnji niskih kuća dovoljna je jednostavna građevinska mehanizacija. Uvučeni četvrti kat omogućuje raznolikost arhitektonskog oblikovanja pojedinih kuća, pa se oslobađamo monotonog izgleda tipiziranog stambenog naselja.

Moda visokih zgrada, solitera, vertikala, djeluje već zarazno, pa sada i mali gradići hoće da imaju barem jedan neboder. Ovakvu grandomansku liniju ne bi trebalo preporučivati, ni kreditirati. I Zagreb je zahvaćen ovom manijom solitera. Nema sumnje da su velikim gradovima potrebni i neboderi, ali treba imati mjeru, onu mjeru dirigiranu stvarnim potrebama i estetskim izgledom jedne uže aglomeracije objekata. Podizati neekonomične solitere samo sa svrhom da se postigne rekordan broj vertikala, očituje grandomanske težnje.

Pojavu visokih zgrada nametnuo je ograničen prostor lučkih gradova, dakle, životna potreba razvoja grada, pa ispada čudno kad u panonskoj ravnici susrećemo jata solitera. Nebodere se može prihvatiti, ali neka se podižu — cum grano salis.

Među našim lučkim gradovima jedino Rijeka može da podnese veći broj nebodera jer na svojem uskom prostoru može se razvijati samo prema nebu. Osim toga, Rijeka nema neku markantnu homogenu fasadu koju bi soliteri narušavali, a njeni soliteri se ne ističu previše, jer su prigušeni neposrednom pozadinom brda. Naprotiv, ne možemo zamisliti Dubrovnik ili grad Rab s nekoliko stršećih nebodera. Split ipak je podlegao toj vertikalnoj napasti iako ima neograničene mogućnosti širenja prema istoku i sjeveroistoku, pa ne gradi solitere iz neke prostorne potrebe nego onako — da ne bude zadnji na spisku modernih. Budimo i moderni, ali fasadu Splita nije trebalo oskvrnuti; soliteri su mogli biti smješteni daleko, na istoku. Soliter hotela »Marjan« može se prihvatiti jer leži dosta zapadno od homogene fasade starog grada, i pritisnut brdom Marjana ne strši upadno. Neopravdana je izjava splitskih urbanista:

»Fasada Splita trajno se mijenjala, pa ćemo se naviknuti i na nove promjene njenog izgleda«.

Fasada se mijenjala, ali su te vremenske dopune bile blage i óko se nije na njima ustavljalo, nije nikad dirnuta skladnost, nije bila narušena homogenost one fasade nad kojom je dominantno bdio zvonik crkve sv. Duje. Čitali smo da su u jednom malom gradu, u Italiji, nedavno srušili novosagrađeni soliter, kad su građani uvidjeli da im nagrđuje stari, tipični izgled grada. Možda će i naši najmlađi kad uzrastu srušiti solitere ubačene u neposrednoj pozadini stare fasade Splita. Za urbanistički razvoj naših gradova svi smo mi pomalo odgovorni prema generacijama koje će nadolaziti.

Ovom digresijom malo smo se udaljili od naše glavne teme — ali i ovo sve skupa spada u razmatranja urbano-ekonomske svrsishodnosti gradnje stanova.

U razvoju gradova treba osim novih naselja radikalno koristiti stare zgrade. Nadogradnja je najjeftiniji oblik stambene izgradnje. Prednosti su: koristi se postojeće komunalije, temelji su već izgrađeni, istodobno se obnavlja krovište i fasada stare zgrade, rasterećuju se saobraćajni vrškovi i ne krade slobodno vrijeme građana izgubljeno dugim saobraćajnicama.

U regionalno planiranje razvoja privrede spada i planiranje »svrsishodne veličine« pojedinih gradova i gradića. Za svaki grad u razvoju postoji neka optimalna granica njegove veličine, granica određena njegovim geografskim smještajem i značajem, njegovim potencijalnim mogućnostima prilaza racionalnoj privredi, kao i njegovim higijenskim uvjetima, zdravog i udobnog stanovanja. Svako prekoračenje optimalne granice veličine nekog grada zahtijeva velika ulaganja u komunalije, što se posredno odrazuje na povećanje »cijene stana«. Uzmimo kao primjer grad Zagreb, koji će prema urbanističkom programu razvoja grada porasti u daljnjih 30 godina na milijun stanovnika. Iz statističkih podataka Republičkog zavoda za statistiku proizlazi da demografski, migracijski kao i opći uslovi razvoja Zagreba ne ukazuju da bi u tom vremenskom razdoblju Zagreb mogao postati milijunski grad. Urbanistički program Zagreba se, dakle, usmjerava i investicijama u komunalije preko one optimalne granice dostupne veličine, što će se trajno odražavati i na cijenu stana. Poznato je da se sada neki veliki gradovi raseljavaju, naišavši

Napomena autora: Ova rasprava bila je namijenjena simpozijumu »Standard stanovanja i problemi stambene privrede«, održanom u srpnju ove godine u Zagrebu, ali zabunom nije pravovremeno dostavljena.

na nesavladive komunalne teškoće, jer u svojem razvoju nisu poštivali granicu optimalne veličine.

Između mnogih faktora što određuju cijenu stana zadržat ćemo se posebno na strukturi i funkciji građevinskih poduzeća, kao proizvođača stanova. Građevinska poduzeća su među onim prikrivenim regulatorima »cijene stana«, iako mogu najviše doprinijeti savladavanju stambene krize snižavanjem cijene stana kao i ubrzavanjem gradnje stanova. Građevinska poduzeća po svojem sadašnjem ustrojstvu poskupljuju građevinsku izgradnju uopće, a time i stambenu izgradnju, što se može potvrditi raznim analizama.

Ranije, u doba stagnacije stambene izgradnje, građevinska poduzeća su bila angažirana na niskogradnju i gradnju industrijskih objekata. Ovakva orijentacija određivala je i odgovarajuću mehanizaciju, inventar i vrst stručnog kadra. Kasnije, kad se povećao broj građevinskih poduzeća i intenzivirala stambena izgradnja, dakle, kad se povećala konkurencija i osjetilo povoljnu konjukturu na kolosijeku stambene izgradnje, neka su građevna poduzeća djelomično a neka i potpuno prešla na gradnju stanova. Mehanizacija i glomazni inventar tih poduzeća nije bio prikladan specifičnim potrebama stambene izgradnje, a i njihov stručni kadar nije mogao potpuno sigurno i racionalno rukovoditi arhitektonsko-konstruktivnim specifičnostima stambene izgradnje. Razumljivo je da ovakvom svojom opremom i strukturom nisu građevinska poduzeća mogla postizavati moguće umjerene troškove u izgradnji stambenih objekata, ni pružiti standardni kvalitet, ni zadovoljavati ugovorene rokove gradnje.

Građevinska su poduzeća uz građevinske radove ugovarala i izvedbu obrtničkih radova, ne primajući obavezu za konačnu cijenu pojedinih obrtničkih radova, zaračunavajući znatan postotak za administrativno rukovođenje obrtničkim radovima. Ovakvim ugovaranjem nisu se građevinska poduzeća trebala boriti za postizavanje najnižih cijena obrtničkih radova, jer su dobivenim postotkom za rukovođenje bila stimulirana baš u suprotnom smjeru. Pasivno su se odnosila i na kvalitet obrtničkih radova, jer su odgovornost prenosila na proizvođače, pa je tek komisija za kolaudaciju mogla iznijeti primjedbe na količine i kvalitet obrtničkih radova. Prema tome, prepuštanjem brige za izvedbu obrtničkih radova posredničkom i pasivnom odnosu, znatno se povećalo troškove stambenog objekta, a nije se postizavala ni trajnost, ni standardni kvalitet. Osim toga, bila su otvorena vrata za bijeg od odgovornosti za nastalo prekoračenje ugovorenog roka dovršenja objekta, jer su građevna poduzeća svu krivnju najčešće prebacivala na izvođače obrtničkih radova, koji su, međutim, pravdali se teškoćama oko dobave materijala i raznim drugim razlozima. Poznato je da nijedna građevina nije dovršena u ugovorenom roku, a nije poznat nijedan slučaj da su od građevnog poduzeća naplaćeni penali za prekoračenje roka. Jedino se kod vojnih objekata strože poštivalo rokove. Stalnim prekoračivanjem rokova remeti se planiranje investitora, rastu u međuvremenu cijene materijala i obrade, i nije dovoljno iskorištena mehanizacija i duže teku troškovi režije.

Povećanje cijene materijala, radne snage i raznih nameta, što redovito nastaju u toku gradnje nekog objekta, unosi kaos u konačan obračun između građevinskog poduzeća i investitora. Upravo je nemoguće računski tačno srediti nastale razlike cijena, datum povećanja cijena i odrediti poskupljenjem zatečenu fazu gradnje, itd. Sve to srediti, dovesti u realne granice i pojedinačno uskladiti s predračunskim cijenama, može se samo približno. Ovakvo obračunavanje zbunjuje članove komisije za kolaudaciju, pa se kao jedini izlaz prihvaćaju neke prosječne vrijednosti i paušali, što je uvijek u korist građevinskih poduzeća. Nestabilnost cijena može se iskorištavati i kao »konkurentni faktor«, jer se i iz slabije pogođenih radova može izvući znatan dobitak nastupom povećanja cijena materijala i drugih elemenata. Sve se to u zamagljenoj obračunskoj atmosferi naplaćuje i preplaćuje od investitora, pa se tako i ponekad podnose niske, nerealne ponude.

Iznesene napomene ukazuju i upozoravaju kako i koliko samo ustrojstvo građevinskih poduzeća utječe na stalno povećavanje troškova građenja, umjesto da svojom pravilnom organizacijom omogućuje povremeno snižavanje cijene stana. Nameće se, dakle, reorganizacija same strukture građevinskih poduzeća, do koje se može doći širim analizama komponentnih faktora njihovog poslovanja, što spada u posebnu studiju.

Prema našim analizama i onome što se u praksi susreće na terenu građevinske operative, iznosimo neke sugestije koje bi se moglo koristiti u nekoj iscrpnoj studiji o pravilnoj i svrsishodnoj strukturi građevinskih poduzeća.

Prevladava tendencija integracije u privredi, usmjerena na smanjenje proizvodnih i režijskih troškova, usavršavanjem i modernizacijom tehnoloških procesa itd. Sve skupa trebalo bi da vodi stabilizaciji cijena a povremeno i sniženju cijena pojedinih proizvoda. Teoretski promatrano može se proces integracije primiti kao posve svrsishodna zamisao. Međutim, ne treba prihvaćati integraciju zbog integracije, jer prethodno treba svako integriranje podvrći detaljnim analizama iz kojih će proizići svi »za« i »protiv«, pa nakon takvog bodovanja donositi konačan zaključak o svrsishodnosti neke integracije. Ukoliko bi se integraciji prilazilo olako, onako odoka, mogla bi praksa ubrzo pokazati potrebu dezintegracije, skopčane sa svim onim troškovima integriranja i dezintegriranja. Ne bi trebalo preporučivati širu integraciju građevinskih poduzeća, jer se njome smanjuje konkurentni faktor i stimulans ka racionalizaciji poslovanja, što bitno utječe na visinu cijene građenja. Privredna integracija ima također svoju optimalnu volumensku granicu i ukoliko ta korisna granica bude prekoračena, neće se moći postizavati teoretski zamišljena i planirana produkcija. Stoga preglomaznost poduzeća nastala integracijom može nastupati i kao kočnica

racionalno-ekonomske proizvodnje. U previše proširenom poduzeću teško je održati trajan kontinuitet poslovne rotacione vrpce, a također oni manji, brojni procesi i radovi izmiču iz ruku kontrole, što sve skupa zbrojeno može da iznese mnogo gubitaka. Preširoka integracija dovodi ponekad do statusa monopola, pa se tada gubi onaj »konkurentni stimulans« koji dominantno utječe na kvalitet proizvoda. Integraciju u privredi treba općenito propagirati, ali je i temeljiti na prethodnom svestranom proučavanju sudjelujućih faktora, i procese proizvodnje podvrgavati naučnotehnološkim analizama. Analize mogu pokazati da je ponekad kooperacija poduzeća svrsishodniji oblik suradnje negoli integracija.

Govorili smo općenito o integraciji da bi mogli jasnije predočiti integracione mogućnosti građevinskih poduzeća.

Iz naših analiza u traženju racionalne strukture građevinskih poduzeća i uporeďenja s reagiranjem prakse i terena rezultira izgled njihove racionalne strukture: podjela na specifične djelatnosti građevinske struke. Ovdje se ne možemo upuštati u raščlanjivanja provedenih analiza, pa koristeći već navedene napomene iznijet ćemo samo proizišle rezultate.

Građevinska poduzeća organizirana i opremljena za posve određene operativne zahvate, moći će graditi jeftino, solidno i brzo, zadovoljavajući i ugovorene rokove dovršenja radova. Podjela građevinskih poduzeća na pojedine grane djelatnosti izgledala bi ovako:

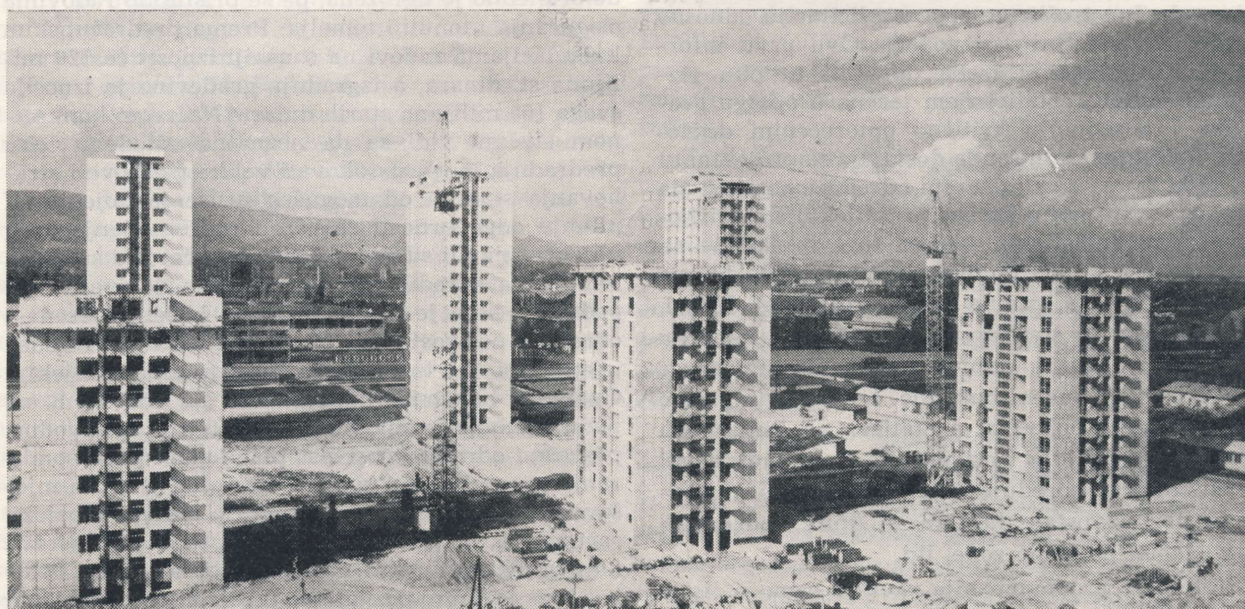
— Građevinska poduzeća za niskogradnju
— Građevinska poduzeća za visokogradnju
— Stukaterska poduzeća koja bi izvodila unutarnje građevinske radove i vanjsko žbukanje
— Zanatsko-obrtnička poduzeća
— Organizacije zanatsko-uslužne djelatnosti, opremljene za održavanje stambenog fonda.

Građevinska poduzeća za niskogradnju izvodila bi samo radove u zahvatu ove grane i bila bi opskrbljena odgovarajućom mehanizacijom, inventarom, kao i posebnim stručnim kadrom. Ova poduzeća stupala bi povremeno u međusobnu suradnju, posebno zbog korištenja teške mehanizacije.

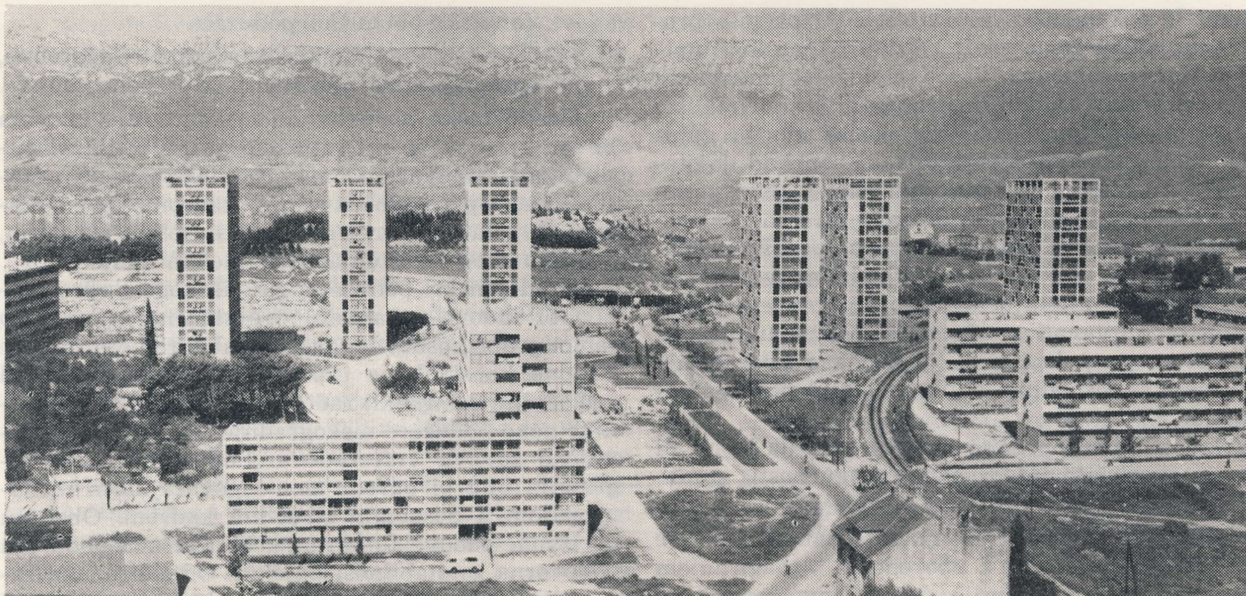
Građevinska poduzeća za visokogradnju izvodila bi radove u zahvatu ove stručne grane, i to samo grube, osnovne građevinske radove, nosive stropne konstrukcije i uzidavanje stepenica. Kod zamašnijih zemljanih radova primala bi kao suradnike neko poduzeće niskogradnje, jer je bolje opremljeno za ovu vrst radova. Poduzeća za visokogradnju bila bi opremljena odgovarajućom mehanizacijom, i posebnim stručnim kadrom. Obzirom da izvode radove fundiranja, bila bi ova poduzeća odgovorna za stabilnost objekta. Odmah nakon završetka ugovorenih radova obavio bi se prijem i obračun radova.

Ovdje se treba posebno osvrnuti na stabilnost građevina, jer o stabilnosti pretežno zavisi trajnost, a time i vremenski raspon amortizacije investicije.

Temeljenje građevine spada među faktore koji utječu na cijenu stana, jer o solidnosti temelja ponajviše ovisi trajnost objekta. Temeljenje je najdelikatniji konstruktivni zahvat u izgradnji svake građevine. Međutim, sada se u praksi češće nailazi na raspucane, utonule i nagnute zgrade, što ukazuje na nesolidno temeljenje. Način temeljenja određuje pretežno geološki profil terena, jer o njemu zavisi nosivost tla. U određivanju nosivosti tla sudjeluju: izvođač pokusnih bušotina terena, projektant, statičar i izvođač građevine. Kod ovako višestranog sudjelovanja u odluci o načinu fundiranja, nije dovoljno određen nosilac odgovornosti



Sl. 1: Nepovezana skupina solitera u Zagrebu



Sl. 2: Jato nebodera u Splitu

u slučaju popuštanja temelja. Kad je više osoba odgovorno, ispadne da nije nitko odgovoran. Naknadni troškovi sanacije objekta pribroje se troškovima gradnje, pa sve te troškove namire vlasnici stana. Stoga pitanje odgovornosti za stabilnost objekta treba posebno razmotriti i odrediti odgovorno pravno lice, da bi se tako utjecalo i na veću brižnost u temeljenju građevine.

Proceduru razgraničenja odgovornosti za temeljenje građevina moglo bi se ovako prikazati: Za pojedine predjele i pojaseve grada (općine) trebalo bi da postoje geološki profili terena. Na osnovu tih informativnih geoloških profila određuje projektant približno nosivost tla i odgovarajući sistem temeljenja. Poznavajući ovaj sistem moguće je sastaviti predračun troškova, provesti licitaciju odnosno odrediti najpovoljnijeg izvođača. Ovu prvu informaciju o temeljenju treba dopuniti u toku pripremnih radova sondiranjem terena u opsegu građevine i posebno u kritično opterećenim dijelovima. Profil lokalnih sonda dostavlja se projektantu koji tada skupa sa statičarem određuje nosivost tla i provodi eventualnu korekciju projektom zamišljenog sistema temeljenja. Nakon toga prelazi se na iskop temelja i tada dobiva potpunija slika terena u opsegu objekta, prema kojoj projektant donosi, u suglasnosti sa statičarom i izvođačem, konačnu odluku o načinu i dubini temeljenja. Poduzeće koje izvodi pokusne bušotine terena daje samo geološki profil bušotina, a statičar na osnovu tih profila ustanovljuje nosivost tla i u suglasnosti s projektantom određuje sistem temeljenja, uzimajući u obzir i ostale faktore — upliv podzemnih voda, stepen potresne zone, itd.

Stabilnost građevine nije zavisna samo o sistemu temeljenja nego i o solidnosti gradnje temelja, kvaliteti materijala, upotrebljenoj marki betona i ostaloj stručnoj izvedbi, što spada u direktnu odgovornost izvođača radova temelja.

Prema svemu iznesenome odgovornost za pravilno temeljenje građevine snose: projektant, statičar i izvođač, svaki u granicama svojeg djelokruga rada.

Iznosimo jedan tipičan primjer ispitivanja odgovornosti za nesolidno temeljenje jednog stambenog objekta u Zagrebu, koji je sada u postupku istrage da bi se ustanovilo krivce za štete uzrokovane popuštanjem temelja.

Stambena četverokatnica smještena u priobalnom području Save utonula je u svojem srednjem dijelu pokazujući brojne pukotine. Stabilnost zgrade očigledno je ugrožena, pa se pristupilo radovima osiguranja utonulih temelja. Prema predračunskim kalkulacijama radovi na sanaciji iznosit će 120 milijuna st. dinara, a izgradnja građevine je iznosila svega 165 milijuna starih dinara. Na ovom konkretnom slučaju vidi se da neznatne uštede u toku predradnja mogu uzrokovati velike troškove i strahovanja stanara od mogućeg urušenja objekta. U pitanju odgovornosti za nesolidno temeljenje ovog objekta izjavili su projektant i statičar: da su način temeljenja odredili prema podacima dobivenim od poduzeća koje je izvelo pokusna bušenja terena i odredilo nosivost tla, 2 kg/cm², dok je izvođač izjavio da je temeljenje izveo prema projektu. Ovakvim izjavama odgovornost je prenesena na poduzeće koje je obavilo bušenje terena i, navodno, pogrešno odredilo nosivost tla. Poduzeće za sondiranje upozorilo je u svojem atestu da je teren mješovitog sastava i da se nosivost tla može u prosjeku računati sa 2 kg/cm². U atestu se, dakle, upozorava na prosjek nosivosti i na mješoviti sastav tla. Ali i bez toga je dobro poznato da u priobalnom području riječnih tokova postoji diskontinuitet geološkog profila, pa je već ta činjenica morala privući pozornost



Sl. 3: Stihija požara

i projektanta i statičara i izvođača. Obzirom da je u atestu data prosječna nosivost tla, trebalo je u toku iskopa pažljivo pratiti sastav terena i prema zatečenom sastavu određivati nosivost tla za pojedine dionice temelja.

Iznijeli smo ovaj konkretan slučaj da bi potvrdili potrebu određivanja odgovornosti za solidnost temeljenja građevina, jer o tome zavisi i »cijena stana«.

Praksa je pokazala da je potrebno provesti reorganizaciju i unutar pojedinih građevinskih poduzeća. Svako rukovodeće i radno mjesto treba popuniti stručnjakom s odgovarajućom kvalifikacijom. Često se događa da tehničari građevinskog smjera zauzimaju mjesta tehničara arhitektonskog smjera, i obratno, što štetno djeluje na kvalitet, pa stoga funkcionalna praktičnost gradilišta nije pravilno organizirana. Često ne postoji dovoljna kontrola i evidencija utroška materijala. Nedavno je u štampi iznesen slučaj zloupotrabe sa cementom u jednom zagrebačkom građevinskom poduzeću. Mnogo tisuća kilograma cementa završilo je na privatna radilišta, bez znanja uprave dotičnog poduzeća. U ovom slučaju najinteresantnije je to da prema knjigovodstvenom stanju nije bilo manjka u cementu, što znači da je u objekat ugrađivano znatno manje cementa negoli što su prema troškovniku iznosile marke betona, pa je ovakvom krađom cementa smanjena i solidnost građenja. Događa se da sa gradilišta nestaju i drugi materijali, ili se pak evidentiraju kao »ulazak«, a da i ne stignu na gradilište. Ovakvim zloupotrabama oštećuje se i investitor i poduzeće, što bi se moglo spriječiti odgovarajućim sistemom kontrole i evidencije. Razumljivo je da nehatom vođena evidencija u krajnjoj liniji povećava cijena stana, odnosno građevine.

Pojave fluktuacije radne snage treba odgovarajućim mjerama spriječiti, ili barem ograničiti. Pojedina poduzeća nastoje zadržati kvalificirane radnike povećavanjem plaća i zadržavanjem pojedinaca na poslu i u zimskoj, tzv. mrtvoj, sezoni, što se sve u raznim oblicima naplaćuje od investitora, dovodeći time i do povećanja cijena stana. Problemi fluktuacije radne snage, nastambi i transporta radnika do radilišta, studija je za sebe, u što se u ovom kratkom prikazu ne možemo upuštati. Mogli bi samo napomenuti da bi se fluktuacija radne snage mogla smiriti kada bi sva građevinska poduzeća jednako plaćala pojedine kategorije radnika na području istih životnih uvjeta i troškova. Ujednačavanje plaća može se postići međusobnim dogovorom građevinskih poduzeća.

Problem i posebnu studiju predstavlja također pitanje zapošljavanja građevinske radne snage u dugoj zimskoj sezoni. Praksa je pokazala da sve ono što se izvede u zimsko doba, kroz tri mjeseca, da se korištenjem istog broja radne snage može u proljeću izvesti u 15 dana, a da se i ne govori o oštećenjima uzrokovanim smrzavanjem. Treba napustiti forsiranje onih radova u zimi što rezultiraju s više štete negoli koristi.

Ukupno uzevši, dobro smišljena i pravilno provedena unutarnja organizacija građevinskih poduzeća može znatno doprinijeti sniženju cijene stana.

Stukaterska poduzeća za izvođenje unutarnjih građ. radova izvodila bi unutarnja i vanjska žbukanja, tanke pregrade, plafone, kanalizaciju, uzidanje prozora i dovratnika, betonske i taraco podove, razne izolacije, slijepe podove, te pomoćne zidarske radove što prate obrtničke radove. Ova poduzeća započela bi radovima čim se završe osnovni građevinski radovi. Istodobno i paralelno bi instalaterska poduzeća izvodila instalacije vode, plina, elektrike i centralnog grijanja. Svi ovi radovi primali bi se od njihovih izvođača čim se završe, dakle, dok su još vidljivi i pristupačni ocjeni njihove kvalitete i količine. Nakon toga izvodili bi se obrtnički radovi: stolarski, pećarski, sanitarni uređaj, soboslikarsko-ličilački, parketarski i drugi manji radovi.

Zanatsko-obrtnička poduzeća trebala bi biti ustrojena po strukama. Izvedbu obrtničkih radova ugovaralo bi se direktno s investitorom. Već smo govorili o tome kako je dosadašnja praksa ugovaranja ovih radova s izvođačem građevinskih radova preskupa za investitora, te da se ne postizava propisani kvalitet radova, kao ni rokovi dovršenja objekta. Svaki pojedini obrtnički rad treba primiti čim je završen.

Organizacijom zanatsko-uslužne djelatnosti, opremljenim za održavanje stambenog fonda trebalo bi da rukovode pretežno novoosnovane Stambene zajednice. Ova servisna poduzeća zahtijevaju posebnu organizacionu strukturu da bi mogla poslovati ekonomično i pružati solidnu izvedbu radova. Obzirom da je kod popravaka teško kontrolirati količine utrošenih materijala i ocijeniti stvarno

potreban utrošak radne snage, jer je radove na popravcima teško normirati, postavlja se zahtjev trajne kontrole utrošenog materijala i stvarno potrebnog utroška radne snage. Ako se ne provede odgovarajuća evidencija i kontrola radova, otvaraju se široke mogućnosti zlouporabe. Sistemom automatske kontrole treba onemogućiti »lake zarade«, naime, pomoći čovjeku da ne padne u iskušenje. Sjedišta zanatsko-servisnih poduzeća treba rajonizirati u širini radijusa odgovarajućeg njihovom kapacitetu.

Zanatsko-servisna poduzeća treba grupirati po srodnosti zanatskih struka i paralelnosti njihove suradnje, otprilike ovako:

pokrivači i limari;
instalateri vode i plina;
stolari, bravari, staklari i parketari;
keramičari, taraceri i pećari;
soboslikari i zidari.

Ovako svrstanom grupacijom zanata lako je rukovoditi i omogućena je međusobna kontrola radnika. Osnovna tendencija je u nastojanju da ove grupacije ne budu preglomazne, te pravilno podijeljene na području grada. Vjerojatno je da Stambena zajednica neće moći uspješno rukovoditi sa tako mnogobrojnim zanatskim servisima, pa treba omogućiti formiranje i zasebnih zanatskih servisa, ali njihovo poslovanje treba da bude podvrgnuto društvenoj kontroli.

Nakon što smo iznijeli u glavnim obrisima strukturu i zahvat djelatnosti sudjelujućih izvođača u gradnji građevina potrebno je još razmotriti odnos između investitora i izvođača pojedinih radova.

Svrsishodna procedura u odnosu investitor — izvođač izgledala bi ovako: Investitor nakon što je osigurao sredstva za podizanje građevina provodi pomoću svoje administracije sve formalnosti oko dobivanja građevne dozvole. Odabire tada stručnjaka kojem povjerava nadzor nad izvedbom objekta. Raspisuje natječaj za izvedbu osnovnih građevinskih radova, pa gradnju povjerava najpovoljnijem nudiocu. Najjeftiniji nudilac nije uvijek i najpovoljniji. Nudioca koji se ograđuje od nekih bitnih uvjeta natječaja, ili ne posjeduje odgovarajuću mehanizaciju i radnu snagu potrebnu za održanje postavljenog roka dovršenja preuzetih radova, ne bi se moglo prihvatiti kao najpovoljnijeg nudioca. Poznavajući svoje kalkulacije i planiranja može investitor dosta sigurno ocijeniti i odabrati najpovoljniju ponudu. Kod većih građevina ili skupine građevina treba nadzornom organu dodijeliti i stručnog pomoćnika. Nakon što je gradnja započela, raspisuje investitor, uz pomoć nadzornog organa, pravovremeno pojedine natječaje za instalaterske i obrtničke radove, onim redoslijedom kojim se oni slijede u toku izvođenja gradnje. Izbor izvođača za pojedine obrtničke radove odredit će investitor u konsultaciji s nadzornim organom.

Nakon što su završeni osnovni građevinski radovi, odmah se obavlja prijem i obračun s izvođačem. Prijem radova provode predstavnik investitora i izvođača u prisustvu nadzornog organa. Sporne stavke prepušta se odluci arbitra, kojeg imenuju sporazumno investitor i izvođač. Arbitražom nezadovoljna strana zatražit će rješenje spora od ugovorom predviđenog suda.

Svi ostali pojedinačno ugovoreni zanatsko-obrtnički radovi primaju se odmah po završetku prema ovdje navedenoj proceduri prijema i obračuna radova.

Prema novim propisima može se prijem i obračun radova obaviti između nadzornog organa, kao predstavnika investitora, i predstavnika izvođača. Ovakva procedura prijema objekta sada se u praksi češće provodi, umjesto uobičajenog prijema po komisiji za kolaudaciju u sastavu: predstavnik investitora, predstavnik izvođača i predsjednik komisije, kao neutralno lice. Prijemom radova po komisiji za kolaudaciju bolje su zaštićeni interesi investitora, jer ovakva komisija također kontrolira poslovanje i rad nadzornog organa. Sama činjenica da će radove primati kolaudaciona komisija nameće izvođaču brigu da podnese realan obračun radova, a nadzornom organu nameće trajnu budnost i stručno zalaganje u toku gradnje.

Procedura oko prihvaćanja ponuda i primanja obavljenih radova znatno utječe i na cijenu stana, pa smo stoga prikazali izgled procedure kojom bi se moglo postići umjerene investicije.

Postoje svojevrsne posredničke poslovnice, biroi, koje preuzimaju na sebe svu brigu investitora oko podizanja neke građevine: predradnje administrativne naravi, prikupljanje ponuda, obavljanje nadzora i primanje radova, pa posrednik predaje investitoru useljivu zgradu. Mnogi investitori prihvaćaju ovakav posrednički sistem iz komotnosti, oslobađajući se svih briga, ne ulazeći u kalkulaciju troškova. Promatrano s općeg privrednog gledišta ovakve posredničke agencije oduzimaju operativi stručno i administrativno osoblje, okupiraju poslovne prostorije uz troškove režije, a da privredi ne doprinose baš ništa. Sve ovakve uslužne poslove može provesti investitor sa svojim administrativnim osobljem uz pomoć svog nadzornog stručnog organa. Investitori koji svoje važne zadatke i brige oko investicija prebacuju na posrednike, ne slijede liniju intencija privredne reforme.

Općenito uzeto posrednička tijela što se pojavljuju u privredi i trgovini nose na sebi parazitska obilježja. Onaj znatan skok cijene što se pojavljuje na putu od proizvođača do potrošača uvjetovan je baš interpolacijom posrednika, što ukazuje na potrebu organiziranja direktnijeg kontakta proizvođača s potrošačem.

Na putu realizacija intencija privredne reforme treba se zaustaviti na detaljnim analizama posredničkih poslovanja, ispitujući »razlog postojanja« svake pojedine posredničke i zastupničke agencije.

Već smo rekli da na cijenu stana utječe i solidnost građevine, jer solidnost odmjerava njenu trajnost, a time i amortizaciju investicije. Sada se forsira montažne stambene objekte koji su neodređene, sumnjive trajnosti, i ne pružaju udobnost stanovanja, jer ne osiguravaju dovoljno ni toplotnu,

ni zvučnu izolaciju. Stanari prigovaraju: ne osjećamo se slobodni u vlastitim stanovima, ne možemo razgovarati i raditi što želimo, susjedi su svjedoci našeg privatnog života. Montažna izgradnja objekta može biti korisna u nekim granama industrije i trgovine, za manje poslovne objekte i radionice, te pretažno za objekte provizorne naravi. U stambenoj izgradnji montažni sistem dolazi više u obzir kao »prva pomoć« u elementarnim nepogodama i kao prihvatišta kod »prisilne selidbe«. Prema tome, montažni sistem gradnje je i potreban i koristan i podesan kad zadovoljava namjenu. Međutim, polumontažni sistem i industriju montažnih elemenata, tipiziranih dijelova i konstrukcija treba preporučivati i prihvaćati u najširem mogućem korištenju. Polumontažni i tipizirani sistemi omogućuju brzu, jeftinu i solidnu izgradnju ne samo stambenu nego i gradnju svakovrsnih objekata.

Konstruktivni elementi iz prenapregnutog betona dobivaju sve širu primjenu u graditeljstvu, ali treba napomenuti da ih u stambenoj izgradnji ne bi trebalo rabiti kao stropne nosače, jer u slučaju požara pucaju uzrokujući rušenje stropova. Od ostalih materijala trebalo bi limeni materijal odbaciti, ili posve ograničiti od uporabe na vanjskim dijelovima zgrada i zamijeniti ih odgovarajućim, poznatim nepropusnim materijalima i pronaći nove, trajnije, zaštitne materijale. Zbog dotrajalosti limenih dijelova nastaju na zgradama razna oštećenja, a česta obnova limenih dijelova znatno opterećuje troškove održavanja. Poznato je da vanjska žbuka ne odolijeva uplivu atmosferilija, pa svugdje susrećemo ogoljele fasade. S obzirom na velike troškove u obnovi žbuke, nagrđene fasade dugo čekaju na popravak. Obnova žbuke znatno opterećuje fondove održavanja, pa treba nastojati da se žbuka zamijeni sa specijalnom obradom vanjske strane betonskih zidova odgovarajućim oblaganjem. Na novim zgradama vrlo brzo otpada žbuka sa glatkih betonskih površina, posebno s betonskih arhitrava. Iako se otpadanje žbuke često ponavlja, ništa se ne poduzima da se glatke površine betona prethodno ohrapave, ili drugačije pripremi za čvrsto prilјubljivanje žbuke. Ličenje vanjskih dijelova zgrada znatno opterećuje fondove održavanja, a jer nema sredstava za trajno obnavljanje bojenja, propadaju nevremenu izložene podloge. Šteta je, dakle, višestruka, pa treba konačno postaviti zahtjev da se fabricira trajnije, kvalitetnije uljene boje. I inače kvalitet materijala i obrade određuju trajnost a pravilno i pravovremeno održavanje stambenog fonda znatno usporava propadanje zgrade i povoljno utječe na cijenu stana. Stoga će organiziranje svrsishodnog održavanja stambenog fonda trajno doprinositi stabilizaciji visine »cijene stana«.

Projektiranje građevina prepušteno je projektnim biroima koji vrlo skupo zaračunavaju usluge projektiranja, što utječe i na cijenu građevine. Postoje neki normativi za određivanje cijene projekta, ali su ti normativi vrlo elastični, pa izmiču kontroli i analizi, tako da investitoru ostaje samo dužnost da projektantu plati podneseni račun. Stoga bi normative projektiranja trebalo mnogo tačnije precizirati, da bi i investitor mogao podneseni račun projekta usporediti s fiksiranim stavkama normativa. Zanimljivo je iznijeti primjer zaračunavanja projektne usluge za slučaj gradnje nekoliko identičnih objekata. Projektant zaračunava osnovni projekat po normativima, a za ostale, posve identične objekte naselja, zaračunava još 30% po svakom objektu, iako podnosi samo kopije matrice osnovnog projekta, što treba ocijeniti kao nezasluženu zaradu.

Strukturu projektnih biroa trebalo bi također revidirati i uskladiti s pojedinim fazama projektiranja. Projektantsko-stvaralačka faza odnosi se samo na izradu idejnog projekta, dok sve ostalo spada u tehničku razradu idejnog projekta, kao što su: izvedbeni nacrti i detalji. Prema tome, stručnjaci projektanti imali bi se baviti izradom idejnih projekata, a sve ostalo završavali bi tehničari i crtači. Stoga bi i normative troškova projekta trebalo razraditi na fazu stvaralaštva i fazu tehničke razrade projekta. Projektni biroi trebali bi u izradi idejnih projekata više koristiti vanjske stručne suradnike, što bi doprinijelo idejno raznovrsnijim koncepcijama u projektiranju i smanjilo broj stalnog projektantskog osoblja pojedinih biroa.

U posljednje vrijeme propagira se ideju da građevinska poduzeća budu tvorničari stanova koji bi stanove i stambene zgrade prodavali interesentima. Ovakav sistem ne bi se moglo preporučiti. Izvođači stambenih objekata vođeni su osnovnom težnjom postizavanja »najviše zarade«, a takav cilj može se postizavati pretežno na račun kvalitete radova, čime se smanjuje trajnost objekta i time povećava cijena stana. Nigdje i niukom slučaju ne bi trebalo investitora isključiti brige oko kontrole u toku podizanja naručenog objekta.

Na kraju ćemo još spomenuti jednu elementarnu nepogodu koja uništava i proždire stambeni fond — svemoćnu silu požara. Nedovoljna zaštita od požara spada među prikrivene faktore, i utječe na cijenu stana. Požar svakodnevno uništava razne objekte, skupa sa skupocjenim napravama, inventarom i instalacijama. Požari svojim razaranjem osiromašuju zajednicu, jer se naknadom štete od strane Zavoda za osiguranje dobiva samo novčana sredstva, dok je uništeni materijal i inventar posve izgubljen za zajednicu, čime se također smanjuju i privredni kapaciteti izraženi vremenskim trajanjem obnove pogona. Stoga zajednicu ne može zadovoljiti samo novčano osiguranje, pa punu pažnju treba usmjeriti na zaštitu objekta od požara. Kod projektiranja pojedinih objekata i naselja gubi se iz vida i upravo zanemaruju zaštitne mjere od požara. Stoga projektanti i urbanisti treba da u svojem projektiranju unose daleko veću brigu oko zaštite od požara. Lako zapaljive materijale uskladištuje se čak u prizemlja i podrume stambenih objekata, pa je samo slučaju prepušteno kada će požar odjednom uništiti više objekata. Posebno starije četvrti gradova izložene su prijetnji od uskladištenih lakozapaljivih materijala. Sigurnost građana i objekata nalaže da se provedu pročišća-

vanja skladišnih prostorija i izvedu sigurna izoliranja od mogućnosti šireg zahvata požara.

Ne samo stambene zgrade već i sve ostale, posebno tvorničke treba podesno izolirati, požarno rajonizirati i na odgovarajući način spriječiti da požar brzo zahvati sve dijelove i postrojenja. Projektanti treba da pravilno odjeljuju smještaj zapaljivih materijala i uopće da imaju u vidu samo — lokalizaciju požara. Vatrogasnu službu treba organizirati i opremiti tako da se u svakom času i u najkraćem vremenu može lokalizirati nastali požar. Vatrogasna služba uvodi se pretežno da se zadovolji propise, umjesto da i po broju ljudstva i po suvremenoj vatrogasnoj opremi može intervenirati odmah gašeći žarište požara. S jedne strane borimo se ozbiljno za smanjenje broja čistačica, a s druge prepuštamo stihiji požara da uništava nenadoknadive vrijednosti od stotina milijuna dinara. Ispada tako, da nam je najglavnije da je objekat novčano osiguran.

Ubrzana gradnja stanova također će zavisiti o sistemu financiranja i kreditiranja stambene izgradnje. Sistem mora biti elastičan da bi ga se moglo prilagođavati trenutnim financijskim mogućnostima, što predstavlja studiju za sebe.

Cijena stana najviše je zavisna o cijenama građevnih materijala i već time upada u široko područje formiranja ekonomskih cijena sveukupne privredne produkcije. Prema tome, provođenje u život intencija privredne reforme, usmjerene općoj stabilizaciji cijena, odrazit će se i na postizavanje minimalne cijene stana. Sada u ovoj prvoj fazi akomodacije privredne reforme iznose se i spominju samo okečekivani rezultati, što ih reforma treba postići. Ovakva, samo teoretska predviđanja rezultata ostaju u okvirima općih želja, sve dok se ne pristupi analizama ekonomske strukture pojedinih privrednih grana i pojedinih poduzeća unutar svake grane. Dakle, u prvom redu konkretno prilaženje ekonomici poslovanja, putem svestranih analiza i kalkulacija rentabilnosti proizvodnje. Ispitivanja svrsishodnosti postojanja pojedinih poduzeća vodit će postupnom ostvarivanju programa privredne reforme.

Raščlanjivanjem influentnih faktora što određuju »cijenu stana« susreli smo se s međusobnom povezanošću raznovrsnih privrednih grana, čime je ukazano i na kompleksnost analiza u traženju optimalnih rješenja poslovanja pojedinih privrednih grana. Prema tome, potrebne su temeljite studije da bi se svaki komponentni faktor svelo na racionalnu mjeru njegovog sudjelovanja u formiranju ekonomske cijene pojedinog proizvoda. Tek ovakvim povezanim studijama mogu se ostvariti zamisli otvorene privrednom reformom. Međutim, ponegdje se prilazi privrednoj reformi naivnim traženjem nekih neznatnih »nutarnjih rezervi«, koje je trebalo već davno otkriti rukovodeći se općim principom štednje u poslovanju svakog poduzeća i ustanove.

Jedino svestranim studijskim prilaženjem privrednoj problematici moći će se plodonosno realizirati zamisli privredno-društvene reforme i time trajno osigurati primjeran standard našem radnom čovjeku. A rješenje stambene krize je osnov toga standarda.

S naših i inostranih gradilišta

TEHNOLOGIJA BETONA PRI IZGRADNJI HES ĐERDAP

U nastavku članka, objavljenog u Građevinaru br. 12/1965. o izgradnji HES Đerdap, objavljujemo sada kako je riješena proizvodnja betona i njena tehnologija.

Na hidroenergetskom plovidbenom sistemu Đerdap gdje je, za sedam godina izgradnje, predviđeno ukrotiti i savladati našu najveću rijeku i staviti je na uslugu čovjeku, svakako posebno odskaču betonski radovi ne samo količinom od preko dva miliona m³ nego i tehnološkim zahtjevima koji se postavljaju na beton.

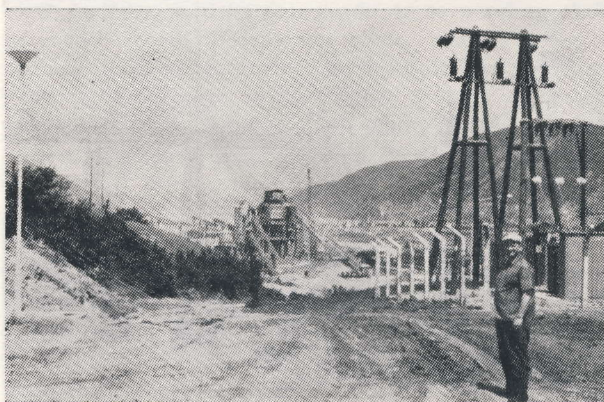
Za pripremne radove organizirana je priprema betona u tvornici betona, kapaciteta jednakog najvećoj zagrebačkoj tvornici betona. Koristeći granulate separirane u 5 frakcija, »granulometrijski« je bila kompliciranija od zagrebačke (koja radi sa 4 frakcije).

Agregat za beton HE Đerdap, dobiva se iz nanosa samog rječnog korita Dunava. Vađenje agregata obavlja se bagerima refulerima vedričarima te transportira na deponije. Deponije su za 2,000.000 m³ materijala koji se dopunjuje paralelno s radom. Za 1 m³ betona treba preraditi 3 m³ agregata.

Transport agregata do separacije obavlja se demperima nosivosti 15—25 t, koji se utovaruju utovarivačima 2 m³ ili bagerima kašikarima 2,5 m³.

Za transport betona razmatran je način transporta silobusima od 10 t i kiperima 25 t.

Za samu ugradnju betona izveden je kabelkran 15 t, koji vozi poluautomatsku kipu tipa »Cifa« sa 5 m³ svježeg betona. Kabelkran sa svojim rasponom od 570 m obuhvaća strojarnicu i dio brane. On će i kasnije služiti kod montaže 30 t turbinskih statora, kombinacijom 2 × 15 t svoje nosivosti. Time je kabelkran svojom univerzalnosti ispred toranjskih i derik kranova i ima prednost da ne smeta građevnoj jami.



Sl. 1: Pogled na gradilište. U prvom planu separacijski toranj i tvornica betona



Sl. 2: Betoniranje temelja strojarnice korištenjem pokretne dizalice i poluautomatske kipe »Cifa«. Građevna jama pod zaštitom zagata je desetak metara ispod korita Dunava

Za rasprostiranje betona u slojevima predviđen je mali bulždožer 50 KS, a sama ugradnja betona Wackerovim pervibratorima ⌀ 130 mm, intenziteta preko 10.000 oscilacija u minuti.

Separirani agregat se po frakcijama deponira u šest deponija (3 po 3 u dva reda). Deponije su otvorene na betoniranom podnožju, s padom zbog ocjeđivanja i laganijeg urušavanja, kroz kvadratnu rupu, na transportnu traku smještenu u kanalu ispod deponija. (Možda bi rješenje s uzdužnim većim prorezom, koji bi se mogao regulirati, poboljšalo iskoristivost i dinamičnost pražnjenja deponije, pa i smanjilo opasnost segregacije unutar frakcija prigodom obrušavanja kroz rupu na transporter).

Ovako je i iskoristivost deponije od 20.000 m³ svedena na trećinu; ostali dio mrtvog čunja treba dogurati utovarivačem (skupa operacija!).

Transporterom dopremljenim frakcijama »hrani« se tvornica betona preko silosa iznad dozažnih naprava, pomoću automatike.

Prethodnim laboratorijskim ispitivanjem dati su zahtjevi na kvalitet triju vrsti betona, koji mora osim nepropusnosti biti i otporan na kavitaciju i habanje, te otporan na kiseline.

Osnovni je zahtjev na beton brane da zadovolji marku 220 sa 250 kg cementa po m³ betona i vodocementnim faktorom w = 0,56.

Nepropusnost se traži do 4 atmosfere. Antikorozija protiv agresivnih voda predviđa se dodacima cementu, koji tvornica Beočin proizvodi (izvanredno) za beton na HE Đerdap.

U organizaciji građenja težište je na tehnologiji betona koji se proizvodi u dva postrojenja sa dvije separacije i dvije tvornice. Kapaciteti separacije su prema tome 2 × 130 m³/h separiranog agregata, sa kojim dvije tvornice tipa »Loro Parisini« proizvedu 70 m³ betona na sat. Radno vrijeme za separaciju i tvornicu betona je 16 h (dakle dvije smjene, a po potrebi i tri smjene).

Armatura je montažna, kao i oplata (sistem Cifa). Ovo spominjemo, jer znamo iz iskustva da zastoj i remećenje plana betonare i voznog reda transporta svježeg betona najčešće je u neizvršenim pripremama za betoniranje tj. nezavršenim radovima na oplati i armaturi, što kod montažne oplate i montažne armature, sa unaprijed pripremljenih deponija, nije slučaj.

Kabelkran sa svoje 2 ruke (svaka 15 t) povoljan je za montažu armature, koja iz fabrike armature dolazi i montira se kao čitav blok.

Uzvodni i nizvodni zid pretpristaništa koji izlaze iz akcionog radijusa hoda (2,45 m) translatornog kabelkrana betonirati će se pomoću autokrana.

Sama postrojenja separacije i tvornice betona dvaju kooperantskih poduzeća riješena su svaka po svojoj tehnološkoj liniji, ali tako da se obje dodiruju kako bi za slučaj kvara mogla jedna separacija »hraniti« i drugu tvornicu betona. To je riješeno jednim poprečnim transporterom, za kojeg je podzemno izbetoniran vrlo solidni podrum. Vidi se koliko se važnosti polagalo sigurnosti nesmetane proizvodnje. (Naime, u takvom slučaju moglo bi se uskočiti i transportnim sredstvima).

U samom tehnološkom procesu se agregat dovozi kiperima i demperima (15—25 t) iznad silosa na istovarnoj rampi. Preko grube rešetke dolazi materijal na prvo predsito (do 70 mm) s kojeg 130 m³/h odlazi 80 m dugim transporterom na separacijski toranj, koji odijeli na frakcije (30—70), (10—30), (3—10), (1—3) i (0—1) mm. Materijal se na sitima pere mlazom vode, preko plosnatih (!) usnika koji formiraju »zavjesu« jakog vodnog mlaza. Materijal ispod 3 mm ide preko dehidratora zbog konačnog odmuljivanja. Mulj preko preliva odlazi rigolima u Dunav.

Prema podacima gradilišta troši se 3 m³ vode za 1 m³ agregata. Imaju nepovoljan odnos u frakcijama, tako da je skoro 70% materijala sitni pijesak od (0—3) mm. Naročito je deficitarna krupna frakcija (70—120 mm što je razumljivo kod izvorišta materijala sa sprudova nizinskog toka rijeka).

Za sigurnost pogona praktički je nemogući zastoj veći od 1 sata, jer za postrojenje separacije i betonare su, prema iskustvu, pripremni svi rezervni dijelovi i unaprijed prostudirane radne opera-

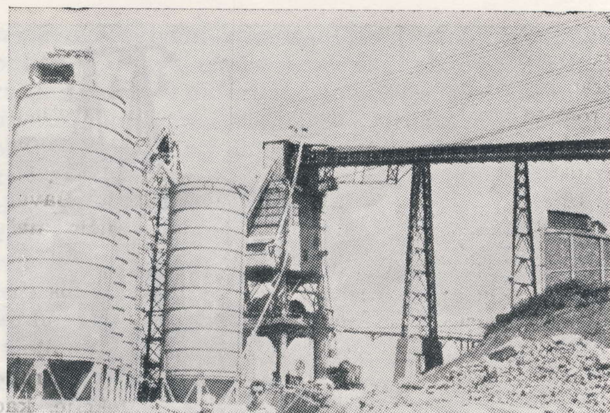


Sl. 3: Vađenje ogregata iz korita Dunava pomoću plovnog bagera



Sl. 4: Pogled na građevnu jamu i zagat na rumunjskoj strani

cije za otklanjanje kvara. Za slučaj nestanka električne energije, sa jednog napojnog sistema uključuje se drugi, a po potrebi može se dobiti energija i sa rumunjske strane. Povrh svega, izgrađena je rezervna električna centrala na Diesel agregat kapaciteta 1300 Kw. Za snabdijevanje električnom energijom odgovoran je sam investitor, koji je u svojoj režiji postavio i eksploatira elektro-energetski sistem gradilišta.



Sl. 5: Postrojenje tvornice betona

Tehnički nadzor i kontrolu obavlja u ime investitora posebno formirani laboratorij Instituta građevinarstva SR Srbije, koristeći iskustva sa HE Bajina Bašta. Laboratorij (u objektu od 700 m²!) je osposobljen za sva ispitivanja, čak i za čeono varenje armature od rebrastog čelika. Institut daje recepture i sugestije, kontrolira provedbu i odgovara za kvalitet.

Izvođač se žali da su uslovi koje propisuje Institut preoštri i da nisu »dovoljno elastični« za operativnu dinamiku. To se odnosi naročito na temperature svježeg betona, za koje se ne dozvoljava da pređu temperaturu od 20° C što diktira određenu veličinu radnog bloka, na koji opet treba doći slijedeći sloj nakon 5 dana, bez umjetnog hlađenja.

U 1966. godini predviđeno je ugraditi 200.000 m³ betona, i tako se uhodati za slijedeće godine, kada treba realizirati planski predviđenih 360.000 m³ u vršku, u 1969. godini.

Ing. Kovačec

Kratke vijesti

IZGRADNJA LUKE U KOPRU

Luku Koper očekuje velika budućnost. Saznajemo da su neke strane kompanije zainteresirane za bržu izgradnju ove naše najsjevernije luke na Jadranu. U jesen 1967. Koper će biti povezan željezničkim krakom sa prugom Ljubljana—Divača—Pula i Divača—Trst. Željeznička stanica u luci je već sagrađena.

Koper se razvija u najspecijaliziraniju luku na Jadranu. U toku posljednjih 7 godina ovdašnja je obala osposobljena za prihvat oko milijun tona tzv. generalnog tereta. Međutim, promet lakokvarljive robe je ustvari najvažniji posao lučkih radnika. Gotovo cjelokupan uvoz južnog voća (preko 90%) dobijamo preko ove nove luke. Ova luka manipulira i povrćem, mesom, konzervama, jestivim uljem, a potom i pšenicom, sojom i drugim robama. U ovu luku stiže i južno voće i za Zapadnu Njemačku, Švicarsku i Austriju.

Graditelji luke započeli su radom 1959. s veoma skromnim sredstvima. Stvoren je danas pravi lučki grad. Tu su sagrađeni i uređaji za dozrijevanje, odabiranje i dezinsekciju južnog voća, kao i rashladne komore, zatim pogon prženja i pakovanja kave, te velika hladnjača.

Luka Koper financira sa 12 milijardi st. din. izgradnju željezničke pruge u dužini od oko 30 km. Dovršenje pruge još će više ubrzati razvoj ove luke. God. 1970. Koper bi trebao da se osposobi za promet od milijun i 600 hiljada tona robe, što je dvostruko više nego u 1965. godini.

U susjednom Ankaranu gradit će se posebna obala za rasute terete. I ovaj dio obale, udaljen 2 km u zračnoj liniji od Kopra, bit će specijaliziran u lučkom prometu. U Kopru će se graditi i obala za rasute terete kemijske industrije. U planu je da se gradi i luka za promet tečnog tereta. Vode se pregovori i o izgradnji plinovoda od Kopra za Austriju, Bavarsku i Čehoslovačku i u određena područja naše zemlje. U pitanju je i prenošenje alžirskog plina.

Koper je kao i Rijeka i Beograd dobio status slobodne carinske zone. Najveće zanimanje za suradnju s koperskom lukom pokazuju pojedine kompanije u Zap. Njemačkoj i Austriji. Postoje namjere da strane kompanije sagrade u luci i tvornice konfekcije, kao i druga postrojenja.

DOVRŠENJE CESTE GOSPIĆ—KARLOBAG

Radovi na novoj cesti Gospić—Karlobag, preko Velebita, koja predstavlja završni krak magistrale od Zagreba preko Karlovca, Plitvičkih jezera i Gospića do Jadranske magistrale kod Karlobaga, dobro napreduju. Najteža dionica na ovom dijelu atraktivne ličke ceste — 12 km duga relacija od Karlobaga do sela Sušnja je ljetos bila već gotova. Na 7 km dugom serpentinskom planinskom prevoju Takalice — od velebitskog sela Oštarije do gospićkog izletišta Brušane — priprema se teren za gradnju ceste. Od sela Sušnja pa do vrha Velebita s primorske strane, tj. do poznatog prijevoja i vidikovca »Kubusa« teren je ljetos već bio pripremljen i započelo se asfaltiranjem. Još ostaje dio oko probijanja Takalice, gdje je, prema objavljenim stručnim ekspertizama, teren veoma porozan i nestabilan, pa će trebati dosta posla i vremena da se nova cesta u ovom dijelu stabilizira. Dovršenjem ceste u Takalicama još će malo preostati pa da široka i moderno uređena asfaltna traka od Karlobaga do Gospića bude gotova.

IZGRADNJA SUVREMENOG AUTOPUTA ZAGREB—KARLOVAC

Ljetos je u Zagrebu na konferenciji za štampu u Zajednici poduzeća za ceste Hrvatske, Ing. Stjepan Lamer (direktor Zajednice) iznio da postoje realni izgledi za izgradnju planiranog autoputa od Zagreba do Karlovca. To bi trebalo da bude suvremena saobraćajnica za motorna vozila, koja bi imala dva puta, za dva smjera kretanja. Svaki bi od njih imao tri dijela za vožnju brzinom prema želji vozača. Važno je da u tom slučaju uopće ne bi moglo doći do čelnog sudara. Na taj put moglo bi se stupiti jedino u Zagrebu i Karlovcu.

Za izgradnju ovog suvremenog autoputa morao bi se zatražiti kredit od Međunarodne banke. Vlasnici kola koji bi koristili ovaj autoput morali bi plaćati vozarinu na licu mjesta. Ističe se, da bi se naplaćivanjem vozarine uložena sredstva vratila za 12 godina. Oni koji ne žele plaćati vozarinu, vozili bi po sadašnjoj cesti.

BRANA »ĐERDAP« ĆE UNAPRIJEDITI I SAOBRAĆAJ

Kad bude završena brana gigantske HE »Đerdap« u 1971., ne samo što će dvjema prevodnicama olakšati plovidbu na Dunavu, već će omogućiti mnogo bolji saobraćaj između Jugoslavije i Rumunije. Prema projektu predviđeno je da preko brane vodi cesta koja će biti od izuzetnog međunarodnog značenja, jer će omogućiti tranzitnu vezu Istok—Zapad. Ova će saobraćajnica voditi iz Odese preko Bukurešta, Beograda i Milana u Francusku.

Dunavska magistrala je izgrađena u dužini od 66 km od Negotina do Sipa. Od Negotina do Zaječara također je izgrađena asfaltna cesta, a u toku je izgradnja ceste od Zaječara do Paraćina.

SVJETSKA TURISTIČKA KOMPANIJA SUDJELOVAT ĆE U GRADNJI TURISTIČKIH CENTARA NA JADRANU

Jedna od najvećih turističkih kompanija u svijetu »Sky Tours« (Skaj Turs) sudjelovat će u izgradnji novih hotela na našem Jadranu. Suvlasnik te kompanije, lord Thompson, i direktor, Langton, boravili su ljetos u Jugoslaviji i vodili pregovore.

Kompanija »Sky Tours« je zainteresirana za izgradnju turističko-hotelskih centara na turističkim područjima Splita, Dubrovnika i Budve (Sv. Stefana) putem jednog mješovitog britansko - jugoslavenskog društva. Navedeni britanski predstavnici smatraju da će broj građana Velike Britanije koji posjećuje Jugoslaviju u aranžmanu ove kompanije dosegnuti, za nekoliko godina, brojku od 100.000.

ŠTO OTEŽAVA STAMBENU IZGRADNJU

Prema podacima kojima raspolaže Savjet za građevinarstvo i građevnu industriju Savezne privredne komore, nedostatak kredita otežava stambenu izgradnju u 1966. godini. Poznato je da banke veoma rigorozno postavljaju uvjete kreditiranja.

U prvom polugodištu ove godine završeno je u društvenom sektoru 14.590 stanova u SFRJ, ili 28,5% više nego u istom razdoblju prošle godine. Broj nezavršenih stanova na prelazu iz prvog u drugo polugodište iznosi, međutim, nešto više od 68.000 ili za 6,7% manje negoli lani. Otuda je građevinska aktivnost u cjelini manja, jer se gradi ukupno 82.766 stanova, što je za oko 2% niže nego u prvom polugodištu prošle godine.

Ovakvim tempom izgradnje teško će se moći ostvariti zamisao o podizanju 700.000 stanova do 1970. godine.

Nastavak dosadašnjeg kretanja stambene izgradnje otežan je već i zbog toga što građevinska poduzeća u prvom polugodištu nisu dobila ni dinara više kredita za proizvodnju stanova za tržište. Ti krediti iznose oko 110 miliona n. d. Krediti koje banke odobravaju za nabavku stanova također su za sada skromni. Ukupno je bilo u prvih šest mjeseci ove godine odobreno nešto više od 70 miliona n. d., što

odgovara vrijednosti 2500 stanova ili 7,5% od ukupnog broja stanova koji će se dovršiti ove godine.

Banke rigorozno pooštravaju uvjete kreditiranja, pa su zabilježeni i slučajevi odobravanja kredita pod uvjetom da korisnik osigura 80% vlastitog učešća, da plati 5% kamata i preuzme rok vraćanja od 5 do 15 godina.

Briga poduzeća svela se manje-više na to, da se pojedinim članovima kolektiva dodijele mala sredstva, što nije dovoljno niti kao učešće prilikom dobivanja kredita od banke.

S druge strane ima dosta primjera da komune prodaju građevnim poduzećima gradsko zemljište po nenormalno visokim cijenama. Ekstremni slučaj zabilježen je u Novom Beogradu, gdje je cijena kvadratnog metra stana dostigla 2.220 n. d. Ali u toj cijeni građevinski radovi sudjeluju samo sa 1.550 n. d., dok ostatak čine troškovi rušenja i preseljenja zatečenih stanara, komunikalije i ostali izdaci koje općina naplaćuje za uređenje građevinskog zemljišta.

Inače sada se cijena 1m2 stambene površine kreće od 950 do 1200 n. d., uz dodatak od 100 do 830 n. d. za uređenje zemljišta. Izdaci za uređenje zemljišta dostigli su, u prosjeku, oko 35% od ukupne vrijednosti sagrađenog stana.

Očekuje se, da će za iduću godinu biti donesene odgovarajuće mjere kako bi se stanje sredilo i ubrzala planirana stambena izgradnja do 1970. godine.

IZGRADNJA NOVOG MILANOVCA

Donji Milanovac, gradić na Dunavu — u Đerdapu, nalazi se pred seobom. Počelo je pripremanje terena za izgradnju Novog Milanovca. Staro mjesto bit će potopljeno izgradnjom Đerdapske hidrocentrale — kako smo već ukratko izvjestili naše čitaoce.

Novi grad će zapremati površinu od oko 12 ha. Radovi će koštati oko 4,600.000 n. d. Kasnije će otpočeti radovi na zasipanju novih šest hektara na kojima je biti izgrađen industrijski dio Milanovca. Novi grad Milanovac imat će stambenu i industrijsku četvrt. Tako će na Dunavu — u Đerdapskom jezeru — izrasti jedan potpuno novi grad sa suvremenom stambenom zonom, industrijskom zonom novih tvornica koje će se ovdje sagraditi, a koje će se napajati električnom energijom iz HE »Đerdap«, te suvremenim pristaništem.

ZAJEDNIČKA IZGRADNJA TURISTIČKIH OBJEKATA

Od ove godine počimlju u našoj zemlji prvi koraci u izgradnji turističkih objekata u zajednici s inostranim partnerima. Beogradsko poduzeće »Putnik« sklopilo je prvi ugovor s jednom firmom iz USA o izgradnji 4 hotela luksuzne klase na Jadranu.

Predsjednik Narodne socijalističke stranke Norveške, Knut Lefsnes, predložio je da norveški i jugoslavenski sindikati zajednički razmotre mogućnost, da se u okolici Splita sagradi turistička kolonija ili hotel sa 300 do 400 ležajeva, koji bi služili za godišnji odmor norveških radnika.

INVESTICIONA IZGRADNJA

Kreditni odbor Jugoslavenske investicione banke odobrio je krajem ljeta preko 38,5 milijuna novih dinara za izgradnju turističkih objekata u južnom primorju. Objekte treba završiti do početka iduće turističke sezone. Na velikoj plaži u Ulcinju bit će sagrađeno 25 vila, a na Korčuli će se rekonstruirati i proširiti neke građevine. U Budvi će se sagraditi jedan hotel »B« kategorije. U Dubrovniku (na Lapadu) sagradit će se hotel »Adriatic III«. Rok vraćanja kredita je 14 godina, a kamate iznose 6 posto.

Odobreno je, nadalje, oko 343 milijuna n. d. kao dopunski kredit za modernizaciju naše najvažnije željezničke magistrale — od Ljubljane do Titovog Velesa i za novu prugu Sarajevo—Ploče.

GRADNJA HE »RAMA«

Dolinu Rame, koju će prekriti voda, već napuštaju i posljednji stanovnici. Izgradnja brane i drugi građevinski radovi privode se kraju. Već pristižu turbinski sifoni, priključne cijevi i druga teška oprema, koju izrađuje splitski »Konstruktor«. U ljubljanskom »Litostroju« i zagrebačkom »Radi Končaru« grade se turbine, generatori, leptirasti zatvarači, dizalice i druga oprema.

Izgradnja ove HE odvija se prema predviđenoj dinamici. Ako se tako nastavi, elektrana će biti izgrađena i opremljena do planiranog roka, tj. do kraja 1967. Investitor je poduzeće »Hidroelektrane na Neretvi«.

No pojavile su se teškoće. Investitor nije još dobio zajam za izgradnju 220-kilovatnog razvodnog postrojenja u Jablanici i za vanjske dalekovode do Rame. Za tu svrhu treba 20 miliona n. d. Elaborat sa zahtijevom za zajam upućen je Jugoslavenskoj investicionoj banci prije godinu i po. Da je zahtijev razmotren odmah, mogli su se uskladiti rokovi izgradnje hidroelektrane, dalekovoda, razvodnih postrojenja i drugih pratećih objekata koji omogućuju uklapanje u 220-kilovatnu elektromrežu. Banka je, međutim, razmatrala zahtijev tek nedavno i odobrila samo 20% zatraženog kredita s tim da njegovo korištenje počne tek 1968. — dakle kad HE bude završena. Drugim riječima, oko 400 miliona n. d. uloženih u hidroelektranu bilo bi »umrtvljeno« sve dok se ne sagradi razvodna i dalekovodna mreža. Hidroelektrana je bez toga isto što i vodenica bez vode. Investitor je teško skupio 20% sredstava za učešće a banka je dala još samo toliko. Međutim, radovi ne mogu otpočeti dok se ne osiguraju sva sredstva.

OPRAVLJANJE I ODRŽAVANJE JADRANSKE MAGISTRALE

Nedavno je Odbor za robni promet, saobraćaj i turizam i grupa zastupnika Privrednog vijeća Sabora Hrvatske raspravljalo o primjedbama i zahtijevima Skupštine kotara Split u vezi održavanja i opravljanja Jadranske magistrale na području Dalmacije. Zastupnici su u diskusiji ocijenili da su primjedbe

i zahtijevi bez osnove i rezultat uskog gledanja na čitav problem.

U svojoj predstavci Saboru, Skupština kotara Split je tvrdila da investitori i izvođači nisu u potpunosti poštovali investicioni program. Između ostalog navodilo se da nisu ispravno riješene raskrsnice kod Zadra, Šibenika, Solina i drugih mjesta, te da dolazi do odronjavanja, jer nema dovoljno zaštitnih zidova, da popuštaju neki nasipi, da je trasa oštećena, i da njom prolazi najteži kamionski promet, mada je građena samo za srednja opterećenja. Također se zamjera što magistrala prolazi kroz Split i što su opravljanje i održavanje u zaostatku.

Općine u Dalmaciji smatraju da je to dužnost poduzeća-izvođača, a ovi prebacuju odgovornost na fondove za održavanje cesta, dok po mišljenju skupštine kotara Split najveću odgovornost za ovo stanje snosi investitor — Zajednica poduzeća za ceste SR Hrvatske.

Predstavnici Zajednice su, međutim, u Saboru tvrdili da je investicioni program ispunjen u cijelosti, a to dokumentiraju nalazima stručnih komisija domaćih i stranih stručnjaka. Dalje, da je prolaz magistrale kroz Split odlučen baš na traženje splitskih rukovodilaca. Ujedno je izneseno, da su politički rukovodioci makarskog područja zahtijevali da se njihova dionica završi godinu dana prije roka koji je predvidio investicioni program, kako ne bi na turizmu izgubili 500 miliona st. din. Stoga se radilo pod posebno teškim vremenskim i drugim uvjetima, a prognoze stručnjaka o mogućim oštećenjima pokazale su se tačne.

Konstatirano je na kraju, da je možda preuranjeno da se sada u takvoj mjeri kritizira investitor i izvođači. Do garantnog roka, do maja 1967, prema riječima Ing. Lamera, direktora Zajednice, čitava će magistrala biti potpuno završena i otklonjeni pojedini nedostaci.

GRADNJA HE »ORLOVAC« NA RIJECI CETINI

Nakon mnogih i dugih rasprava u saveznim i republičkim organima, nova HE »Orlovac« na Cetini kod Sinja ušla je u plan izgradnje elektroenergetskih objekata, a radnički savjet splitskog poduzeća »Elektroprivreda Dalmacije«, koji je investitor, odobrio je sredstva za gradnju.

Ova bi se HE trebala dovršiti do 1970, a uz nju je vezano podizanje aluminijske industrije u tom području. Godišnja proizvodnja iznosit će 960 miliona kilovat-sati. U toku su prvi radovi na formiranju nekoliko velikih gradilišta, a iduće će godine početi glavni građevinski radovi. Zatim slijedi montaža opreme.

Desetgodišnjim perspektivnim planom predviđena je na ovom području, pored HE »Orlovac«, gradnja još nekoliko hidroelektrana, koje bi imale veliko značenje za daljnji razvoj industrije. Naime, od ukupno 4820 potencijalnih GWh elektroenergije kojom raspolažu dalmatinske rijeke Cetina, Zrmanja i Krka dosad je iskorišteno samo 1950 GWh. Za neke objekte već je izrađena tehnička dokumentacija i ekonomski elaborati, a njihova gradnja trebala bi početi, kako se predviđa, nakon završetka glavnih radova na HE »Orlovac«. Time bi se osigurao kontinuitet radova i smanjili troškovi, jer bi radnici i mehanizacija bez prekida prelazili s jednog gradilišta na drugo.

IZRAĐUJE SE PROJEKT MAGISTRALE KROZ CENTRALNU ISTRU

Stručnjaci su već odredili kuda će prolaziti nova magistrala kroz centralnu Istru, pa se izrađuje projekt. Uglavnom će se koristiti sadašnja trasa, osim kod Gračišća i Pićna, gdje će se većim dijelom sagraditi nova, i tako zaobići poznate, ali opasne serpentine.

Nova magistrala ima višestruko značenje, a posebno za daljnji razvitak turističke privrede i bolje povezivanje Istre i Rijeke.

Između Fonda za ceste kotara Rijeka i zagrebačkog poduzeća »Viadukt« sklopljen je ugovor o gradnji magistrale i radovi su počeli na nekim dionicama. Ove zime dovršit će se zemljani radovi na proširenju sadašnje trase i gradnji nove, gdje je to nužno. Računa se na dovršenje svih radova u 1968, pa će se tada ostvariti davna želja da kroz cijelu Istru prolazi asfalt, koji će omogućiti lakši i brži dolazak u Poreč, Vrsar, Novigrad, Umag i Slovensko primorje.

ZAVRŠAVA SE IZGRADNJA BAKARSKE LUKE

Radovi na izgradnji i mehanizaciji luke Bakar privode se kraju. Domaći stručnjaci uz pomoć stručnjaka zapadno-njemačke firme »Krup-Ardelt« montiraju lučke uređaje. Očekuje se da će ova luka u januaru 1967. prihvatiti prvi brod. U toj najmodernijoj evropskoj luci za pretovar željezne rudače i drugih teških rasutih tereta moći će pristajati brodovi do 100.000 tona nosivosti.

No, do 1967. ipak neće biti dovršen čitav novi lučki kompleks. Neće se potpuno dovršiti ni rekonstrukcija željezničke pruge. U 1967. nastavit će se radovi i na osposobljavanju skladišta u pozadini nove obale i na najmodernijim uređajima za uskladištenje robe i utovar u vagone.

R. P.

TREBA IZABRATI PRAVI PUT

Četvorica velikih splitskih građevinara obavilo je podjelu rada i pristupilo specijalizaciji za nove zadatke. Tako se je »Melioracija« specijalizirala za melioracijske radove, a građevno poduzeće »Pomgrad« za pomorske građevine, »Ivan Lavčević« za visokogradnju, »Konstruktor« za niskogradnju. Nestankom međusobne konkurencije, nestale su mnoge slabosti i ukazala se potreba za uzajamnom suradnjom i potpomaganjem. Sada već imamo argumenata da kažemo, da su »četiri splitska građevinara« ubrzo postali specijalisti građevinske djelatnosti, usmjeravajući svoju politiku na najsuvremeniju opremljenost kako sa opremom tako i sa odgovarajućim kadrovima. Umjesto zastarjelih strojeva, odjednom se pojavljuje uvozna oprema. Ovakvom opremom zaista nisu mogli

rukovati neiskusni radnici sa dosadašnjim iskustvima, pa se je postavio problem za osposobljavanjem kadrova. Tako većina odabranih radnika odlazi na specijalizaciju u firme koje isporučuju mehanizaciju, gdje se upoznaju s najpotrebnijim zahvatima i gdje stječu najpotrebnija iskustva.

Ovakva politika splitskih građevinara donijela je mnogo uspjeha kolektivima koji su uskoro istupili i na svijetskom tržištu, našavši se među jakom konkurencijom. Ako pogledamo poslovne uspjehe prvih izvođača, ili pak ponude koje su kasnije uslijedile, lako ćemo uočiti i postignute rezultate. Tako npr. »Pomgrad« je istupio na inozemno tržište još od 1953. Sličan slučaj je i s »Melioracijom«. »I. Lavčević« postiglo je zavidne uspjehe u visokogradnji, tako da s punim pravom možemo reći, da se nalazi među prvima u zemlji. I ovo poduzeće će uskoro istupiti na svijetskom tržištu. »Konstruktor« je slobodne kapacitete angažirao na HE »Masceliya Oya« u Ceylonu.

Izlaskom splitskih građevinara na svijetsko tržište riješeno je pitanje koje se je pred njih postavilo prije nekoliko godina. Ne samo to, ovo je ujedno i dokaz da je naše građevinarstvo doseglo stupanj svijetskih građevinara što se vidi iz poslovnih rezultata i dovršenja građevina prije roka.

A. Plavčić

Građevni materijali

Primjena polietilen cijevi za polaganje vanjskog vodovoda

Prilikom izgradnje radničke nastambe na gradilištu »Jugomont« u Zapruđu, ukazala se potreba za dovodom hladne potrošne vode. Prema napravljenom proračunu, potrošnja vode iznosi 1,6 l/sec čemu odgovara ⌀ pocin. cijevi 6/4".

Najbliži priključak na vanjsku vodovodnu mrežu nalazio se na udaljenosti od cca 510 m od objekta, što znači da bi troškovi uvođenja instalacija bili prilično veliki ako bi se izvele od pocinčanih cijevi ⌀ 6/4".

Kako smo u to vrijeme kontaktirali s poduzećem »Totra«, Ljubljana, koje proizvodi cijevi iz polietilen plastične mase »alkaten«, odlučili smo se izraditi priključak od polietilen cijevi, iz ovih razloga:

1. Cijena pocin. cijevi ⌀ 6/4" po 1 m zajedno s radom i izolacijom (bitumen-juta-bitumen) iznosila je cca Din 3.200, što znači da za polaganje ovog cijevovoda troškovi iznose 1,632.000 Din.

Cijena polietilen »alkaten« cijevi ⌀ 6/4" po 1 m bez rada i izolacije (jer nije potrebno izolirati cijevi) iznosila je cca Din 1.100, što znači da za polaganje 510 m cijevi troškovi iznose: 561.000 Din. Radno vrijeme potrebno za polaganje cijevi, zajedno s ispitivanjem na tlak (6 radnika × 8 h × × 1.500) iznosi = 72.000 Din. Prema tome ukupni troškovi polaganja cijevovoda od polietilena iznose 633.000 Din, što je jeftinije od polaganja cijevovoda od pocin. cijevi, za 2,5 puta.



Sl. 1: Spajanje polietilen cijevi s polietilenskim fazonskim komadom

2. Rad kod polaganja pocin. cijevi ⌀ 6/4" iznosi prema GN 0,45h/m za 2 radnika (monter i pomoćnik). Znači da u 8 sati rada polože 2 radnika oko 16 m cijevi. Kako je u našem slučaju radilo 6 radnika, oni bi u 8 sati položili 48 m, odnosno za polaganje 510 m cijevi bi bilo potrebno šestorici radnika cca 10 dana. To je i razumljivo ako se uzme u obzir da su pocin. cijevi izrađivane u dužini od 6 m sa spojem na navoj i spojnicom, te ih je potrebno sastavljati.

Isto tako, prije polaganja pocin. cijevi u zemljani rov potrebno je cijevi izolirati protiv vlage ili sa 2 premaza bitumena i omotom jute, ili sa izolacionim trakama, što znači da jedan dio rada otpada i na izoliranje cijevi.

Rad kod polaganja polietilen cijevi praktično je neznatan, tj. kod polaganja polietilen cijevi ne mogu se primjeniti GN. Razlog vrlo malog dijela rada u ukupnoj cijeni je u slijeedćem: cijevi se izrađuju u proizvoljnoj dužini. Naravno, uslovi transporta a i tehnološki razlozi uvjetuju izradu cijevi u kolutima do 500 m dužine. Znači, kod polietilen cijevi otpadaju spojevi na svakih 6 m dužine, a također i izolacija cijevi (jer na polietilen cijevi ne djeluje vlaga). Isto tako se cijevi mogu izvaditi iz zemlje, saviti u kolut i kasnije upotrijebiti na drugom mjestu, pri čemu otpada demontiranje spojeva.

Prije nego što je odlučeno da se za ovaj priključak polažu cijevi iz polietilena, zatraženi su od proizvođača rezultati ispitivanja kvalitete cijevi. Iz dobivenih atesta vidljivo je ovo:

a) Kvalitet pitke vode u cijevima

Ustanovljeno je da 1 m polietilen »alkaten« cijevi sa površinom od 470 cm² uronjen u destiliranu vodu temp. 20⁰ C u trajanju 48 sati, nije pogoršao kvalitet vode. Izlučene fenolne ili ostale



Sl. 2: Polaganje cijevi

supstance nisu primjećene, a upijanje kisika nije bilo više od normalnog.

b) Postojanost polietilen »alkaten« cijevi prema kiselinama, lužinama, naftinim derivatima, organskim ljepilima, vodi i sl.

Ustanovljeno je da je 1 m polietilen »alkaten« cijevi otporan na sve navedene kemijske spojeve, da upijanje cijevi iznosi 0,01%, te da je cijev u pogledu kvalitete u potpunosti zadovoljila. Tom prilikom također je ispitana polietilen »alkaten« cijev s obzirom na klimatske uslove u tzv. »Brabender« klimatskoj komori u kojoj je relativna vlažnost zraka iznosila 65—95% i temp. —30° C do +70° C. Obavljeno je 10 proba, a svaka je trajala 4 sata. Nakon toga 3 probe (također u trajanju od 4 sata svaka) sa cijevima napunjenim vodom pod tlakom od 4 at i temperaturnom razlikom od —20° C do +40° C. I na kraju, cijev je bila izložena sunčanim zracima u trajanju od 100 sati (infracrvene i ultraljubičaste zrake).

Po završenim ispitivanjima ustanovljeno je da je cijev u pogledu kvalitete u potpunosti zadovoljila.

c) Ispitivanje polietilen »alkaten« cijevi na tlak

Rezultati ispitivanja za maksimalni tlak kod kojega su pucale cijevi su ovi:

»Alkatan« cijev	max pritisak kg/cm²	trajanje min
⌀ 1/2" t = 20° C	30	10
⌀ 1/2" t = 30° C	25	25
⌀ 1/2" t = 40° C	23	5
⌀ 3/4" t = 20° C	19	6
⌀ 1" t = 20° C	16	20
⌀ 5/4" t = 20° C	15	11
⌀ 6/4" t = 20° C	15	13

Iz opisanih atesta ispitivanja kvalitete polietilen »alkaten« cijevi, ustanovljeno je da cijevi odgovaraju namjeni tj. za dovod hladne potrošne vode. Taj razlog, uz financijski i vremenski uvjetovao je i odluku da se vanjski cijevovod za priključak na gradilištu Zapruđe izvede iz polietilen cijevi.

U slučaju tzv. »tlačnih udara« tj. povećanja tlaka u vodovodnoj mreži (najčešće noću, kada je smanjena potrošnja vode) preporuča se, ispred priključka na vanjsku vodovodnu mrežu, ugraditi redukcioni ventil, koji reducira tlak na 4—6 at.

Valter Damiš

Sajmovi i izložbe

MEĐUNARODNI SAJAM INDUSTRIJSKOG GRAĐENJA »SAIE« BOLOGNA 1966.

Milan Jančiković, Zagreb

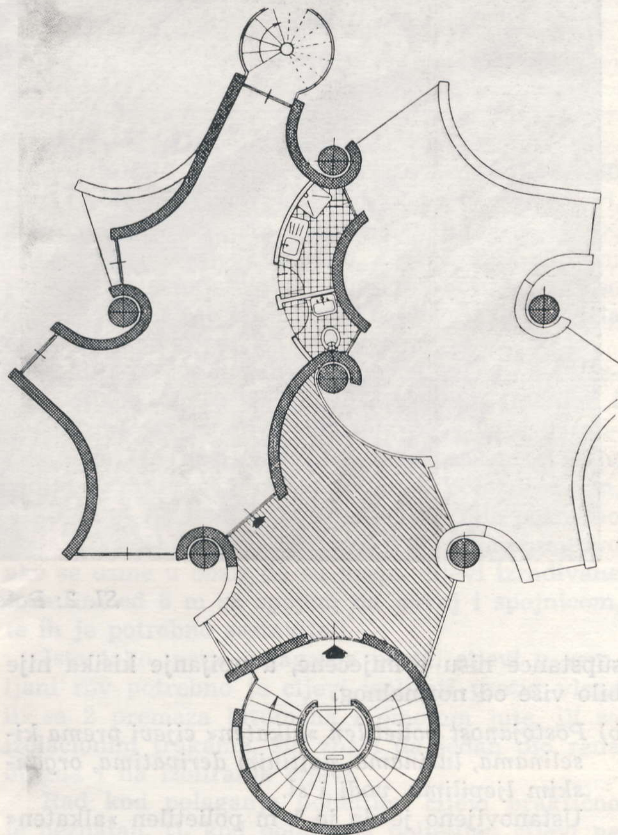
Grad Bologna uključio se od 1966. u kategoriju onih gradova svijeta, koji svake godine ili svake druge godine priređuju međunarodne izložbe građevinarstva, kao npr. München, Moskva, Hannover, London, Paris i drugi.

Tako je od 8. do 16. listopada 1966. održan u Bologni međunarodni sajam industrijskog građenja, »SAIE«, na novom, u cijelosti još nedovršenom velesajamskom prostoru, čiji se paviljoni ističu posebnom arhitektonskom i konstruktivnom osebujnošću (sl. 1-a).

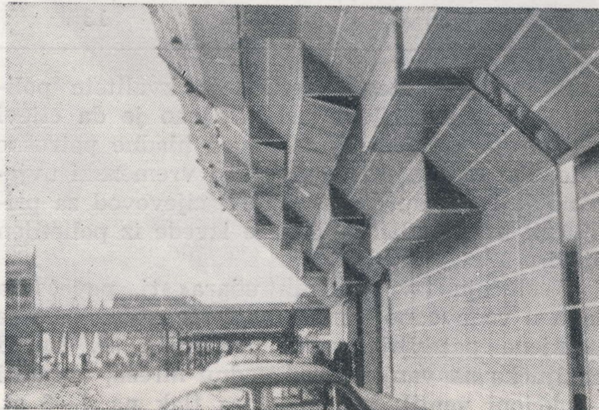
Što je upravo grad Bologna, kao glavni grad provincije Emilije, od mnogobrojnih sajamskih gradova Italije (Milano, Torino, Bari i dr.) izabran za stalno mjesto održavanja sajmova građevinarstva, ima više razloga. Bologna danas broji preko 500.000 stanovnika i zahvaljujući svom izvanredno povoljnom geografskom položaju između sjevernih obronaka Apenina i ravnice rijeke Poa, razvila se u značajan saobraćajni, industrijski, prosvjetni i kulturni centar. Sve glavne željezničke i cestovne



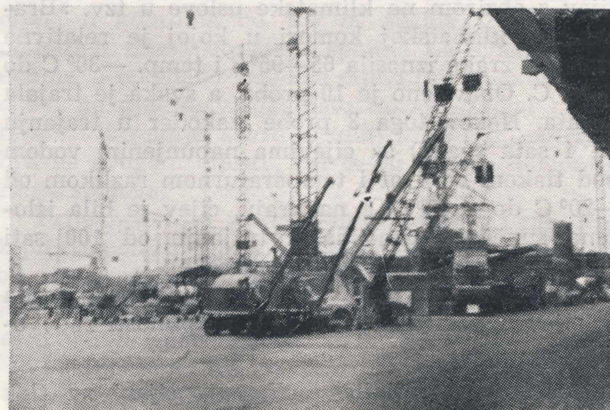
Sl. 1: Montažna kuća »Saghi« koja se okreće prema suncu



Sl. 2: Tlocrt »Casa Baldi II« u Rimu, od arh. Portoghesia



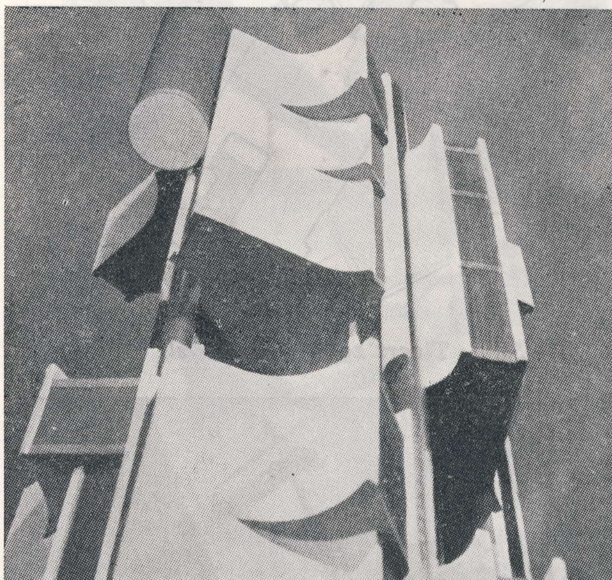
Sl. 1a: Izgled sajma



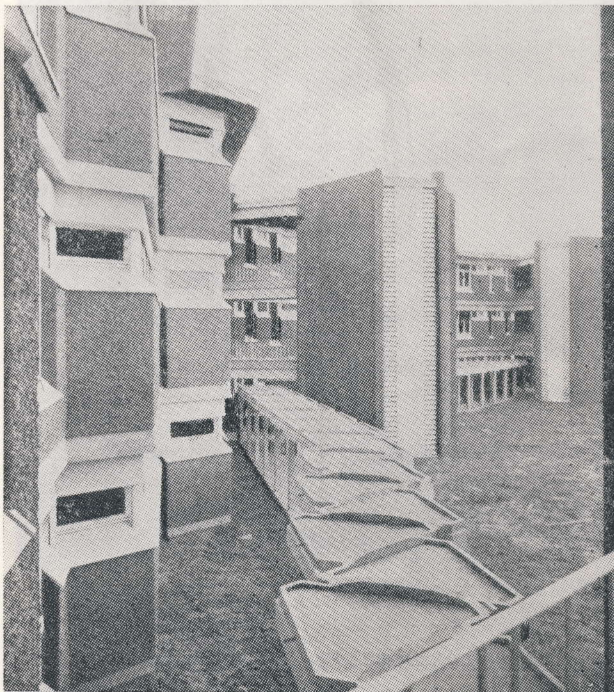
Sl. 2a: Izložba građevne mehanizacije

magistrale Italije stiječu se u Bologni — sa zapada iz pravca Genove—Milana—Torina nova autostrada »del Sole«, sa juga iz Napulja i Rima ista cesta, sa sjevera iz pravca Trento—Verona i Trsta— — Venecije autostrade »Serenissima« i sa jugoistoka — ceste sa Jadrana iz pravca Ancona— —Rimini.

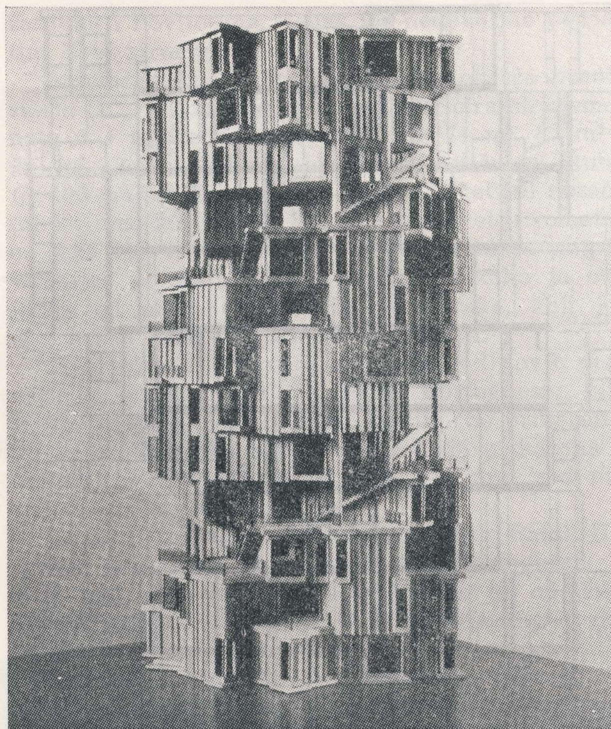
Još u XVI i XVII vijeku Bologna, kao grad-republika, dolazi na čelo kulturnih centara Italije. Jedno od najstarijih sveučilišta Evrope nalazi se u tom gradu, a poznata je i tamošnja visoka



Sl. 3: Izgled »Casa Baldi«



Sl. 4: Stambeno naselje »Colonia Marina« (arh. Portoghesi)



Sl. 5: Stambena zgrada arh. Portoghesia, izvedena u punoj prefabrikaciji

tehnička škola i mnoge druge industrijsko-građevne srednje i stručne škole.

Zato je i odlučeno, da se i u buduće svake gogine u mjesecu listopadu obnavljaju međunarodne izložbe građevinarstva u Bologni.

Tematski izložba je obuhvatala ova područja, izdvojeno prikazana u posebnim paviljonima, odnosno na otvorenom prostoru:

— izdavačka djelatnost i stručna štampa domaća i strana,

— industrijalizacija građenja, planiranje i sistemi prefabrikacije,

— konstrukcije i elementi iz armiranog i prednapregnutog betona i imetala,

— lake montažne građevine (vile, vikendice, garaže, kiosci, bazeni),

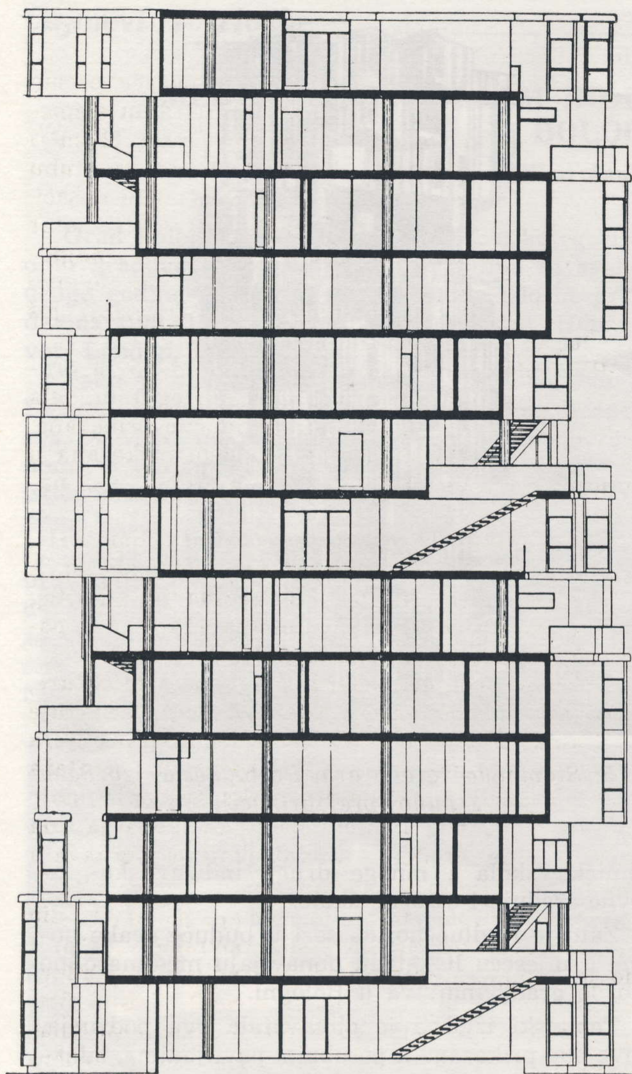
— građevna mehanizacija, uređaji, postrojenja i oprema gradilišta,

— brave, okovi, vrata, prozori, ograde, roletne i sl.,

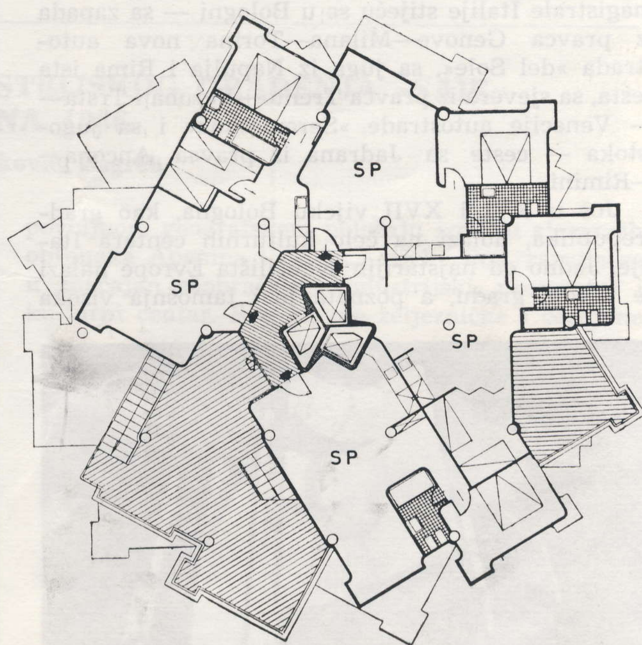
— građevni materijal: betonski čelik, vapno, cement, gips, azbestcement, krovopokrivački materijali, opekarstvo, dimnjaci, ventilacije, materijali za termičku i akustičnu izolaciju, boje i lakovi, profilni čelik i aluminij, PVC materijali i dr.,

— ukrasni kamen i keramika, umjetni kamen, staklo i dr.,

— tehnički uređaji u zgradarstvu: dizala, elektrouređaji, sanitarni uređaji, vodovodni i plinski uređaji, klimatizacija i ventilacija.



Sl. 6: Presjek zgrade, prema sl. 5



Sl. 7: Tlocrt zgrade prema sl. 5

U okviru izložbe održani su i predavanja-seminari s ovom tematikom:

— problem otpadnih voda i zagađenosti mora u morskim kupalištima,

— sigurnosne mjere pri radu u industrijskom građenju,

— studij rada kao preduvjet programiranja u građevinarstvu,

— industrijalizacija građenja školskih i bolničkih zgrada,

— bilanca i izgledi na industrijalizaciju građenja u Italiji.

Tokom izložbe stalno su prikazivani dokumentarni filmovi iz svih grana građevinarstva, od kojih spominjemo:

— prefabrikacija građenja poljoprivrednih objekata,

— potpuna industrijalizacija građenja,

— suvremene autostrade,



Sl. 8: Teleskopska autodizalica

— kuća današnjice,

— sigurnosne mjere pri građenju,

— gradnja mostova i vijadukta od prefabriciranih elemenata, i dr.

Od stranih izlagača sudjelovali su SAD, Francuska, Velika Britanija, Belgija, SR Njemačka, DR Njemačka, Švicarska, Danska i Austrija.

Prostor časopisa ne omogućuje podrobnije prikazati sve ono što je do sada o izložbi iznijeto, ali bi se ipak zadržali na nekim interesantnijim zapažanjima i novitetima, danas još nedovoljno poznatim široj stručnoj javnosti.

Montažna kuća »Saghi« koja se okreće prema suncu (sl. 1). Izrađuje se od prefabriciranih elemenata u 4 tipske veličine od 57 m^2 74 m^2, 85 m^2 i 96 m^2. Kuća leži na okretnom čeličnom stubu ϕ 100 cm, sa čijeg vrha se račvaju čelični nosači, na kojima leži kuća. Stup pokreće elektromotor od 0,25 KS i time omogućuje zauzimanje najpovoljnijeg položaja prema suncu. Svakako je ovo jedan od prvih originalnih primjeraka, koji još nije našao masovnu primjenu u Italiji.

Parabolna arhitektura kao jedan od novih pravaca po protagonistu arh. Paolu Portoghesiu, bila je na izložbi u Bologni samo djelimično prikazana, jer je nešto ranije u posebnoj izložbi prikazana u umjetničkoj galeriji »Il Bilico« u Rimu, pod nazivom »Parabola 66«.

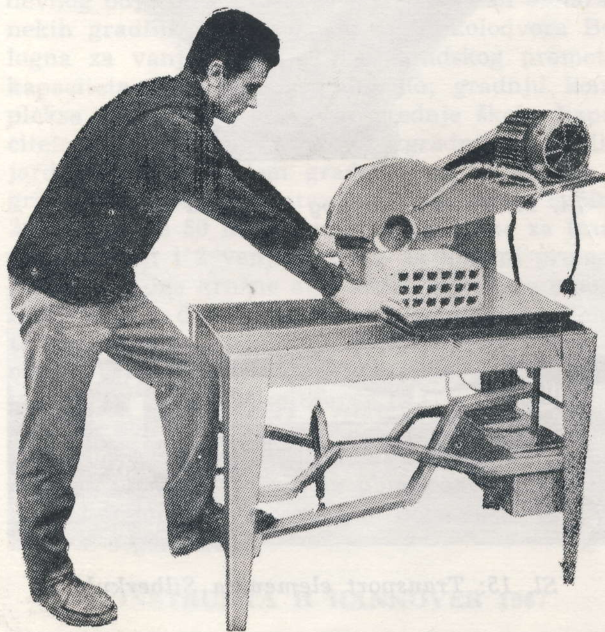
Sl. 2 prikazuje jedan tlocrt »Casa Baldi II«, zgrade podignute u Rimu od arh. Portoghesia, a sl. 3 njen izgled. Na sl. 4 prikazano je, od istog autora, stambeno naselje »Colonia Marina« s pokrivenim pristupnim hodnicima.

Poseban primjer moderne stanbene arhitekture, izvedene u kompleksnoj prefabrikaciji, pokazuje sl. 5, s nacrtom po sl. 6 i 7. Ovih nekoliko primjera pobijaju bojazan nekih arhitekata, da montaža i prefabrikacija, dakle industrijsko građenje, stoje na putu slobodnog arhitektonskog oblikovanja i da nove metode građenja prefabrikatima sputavaju njihovu kreativnu djelatnost.

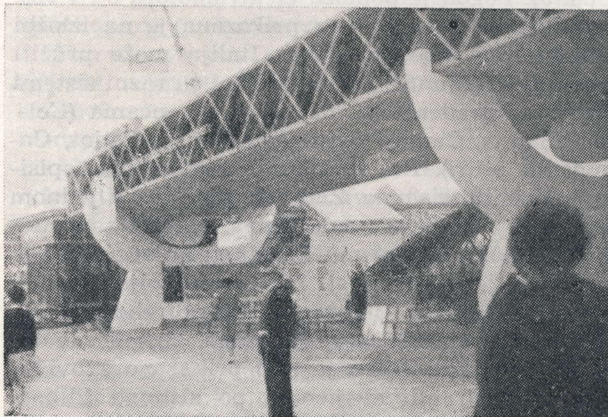
Građevna mehanizacija. Ovaj tematski dio izložbe zauzimao je otkrivene površine sl. 2a) i bio je kompletno zastupljen od industrije građevnih strojeva Italije, a dijelom i SAD, Velike Britanije i SR Njemačke. Općenito nije pokazao značajnije novosti u mehanizaciji. Na tom području ostaje BAUMA, München, vodeća u Evropi.

Bilo je uočljivo, da u mnoštvu tipova prikazanih toranjskih dizalica nije više bilo ni jednog primjerka dizalice s pokretnom katarkom (strijelom), koja mijenja ugao nagiba u obliku ispruženog palca i kažiprsta, već su izlagane isključivo dizalice s fiksnom horizontalnom katarkom i konzolnim kontrategom, na kojoj se teret prenosi pokretnom mačkom.

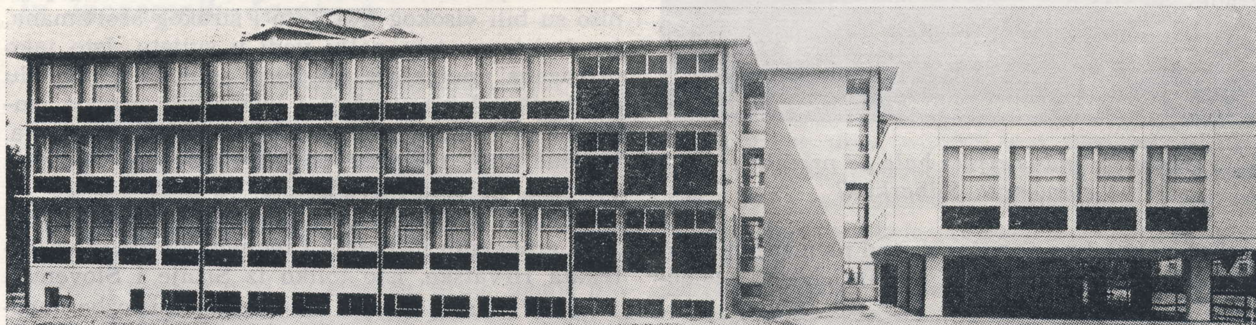
Zapažen je veći broj tipova teleskopskih autodizalica, od kojih jedan tip pokazuje sl. 8. Ove



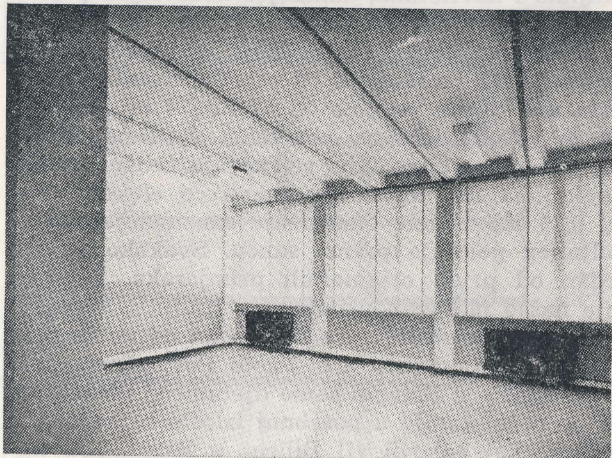
Sl. 9: Stroj »Rapid« za rezanje opeke i bloketa



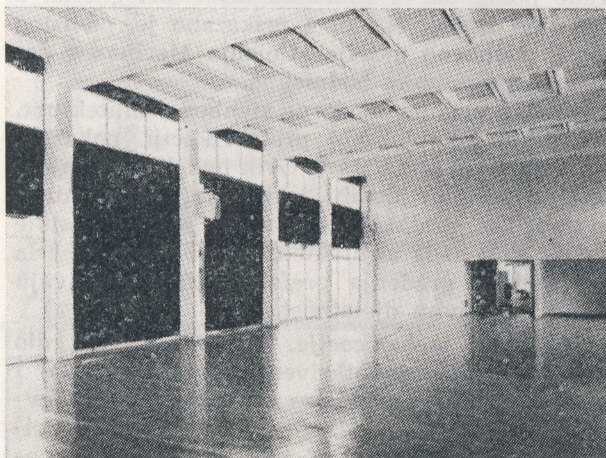
Sl. 9a: Izloženi prefabrikati



Sl. 10. Osnovna škola u Milanu, izvedena montažno, po sistemu Barets



Sl. 11: Izgled učionice škole (sl. 10)



Sl. 12: Izgled gimnastičke dvorane škole (sl. 10)



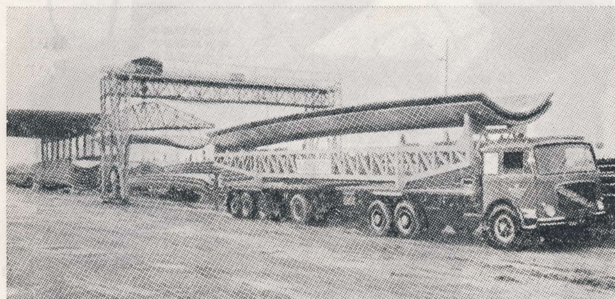
Sl. 13: Krovište industrijske hale od prefabriciranih elemenata Silberkuhl

dizalice su posebno pogodne za rad na manjim zgradama (P + 2), građenih od prefabriciranih elemenata.

Jednu vrlo praktičnu novost u opremi gradilišta prikazala je firma Edit Tenit iz Reggio Emilie, svojim strojem »Rapid« za rezanje i oblikovanje svih vrsti opeka, monta-bloketa, siporeksa, durisola i sl. (sl. 9). Pogon je pomoću elektromotora od 4 KS.



Sl. 14: Izgled krovnog elementa Silberkuhl



Sl. 15: Transport elemenata Silberkuhl

Industrija prefabrikata prikazana je na izložbi kompletno — sve što danas Italija može pružiti na tom području (Sl. 9a). Prikazani su razni sistemi montažnog građenja — mnogi po licencama (Coignet, Barets, Camus, Kesting, Balency, Estiot, Costamagna i dr.). Prelazi okvir ovog prikaza opisivanje svih tih sistema. Zadržat ćemo se na jednom uspješnom rješenju montažne izgradnje jedne osnovne škole, po sistemu Barets, u Milanu (sl. 10). Škola ima 24 učionice (sl. 11), laboratorije, gimnastičku dvoranu (sl. 12), prostorije za direkciju i administraciju, ambulantu, biblioteku, zbornicu i dr.

Isto tako zanimljivo je bilo prikazano krovište od prefabriciranih elemenata po sistemu Silberkuhl (sl. 13, 14 i 15). Elementi su dužine 20 m, širine 2,5 m i težine 1,5 tone.

Materijali za završne i obrtničke radove općenito su bili visokog kvaliteta i širokog asortimana, jer Italija na tom polju vodi u svijetu. Isto tako prikazana unutrašnja uređenja stanova u pogledu sanitarija, elektrouređaja i kućanskih aparata, vodovodnih instalacija i keramike, podova i stijena, iznenadili su sve naše posjetioce svojim ukusnim oblicima, bojama i kvalitetom.

Izložbu SAIE posjetilo je oko 200 članova Saveza građevnih inženjera i tehničara i Saveza arhitekata Hrvatske, isto toliko iz Srbije i Slovenije.

U talijanskoj štampi povodom ove izložbe naročito je istaknuta ova velika posjeta jugoslavenskih građevnih stručnjaka. Po broju inostranih posje-

tilaca bili smo na prvom mjestu, zatim su slijedili Francuzi, Holanđani i dr.

Uprava izložbe SAIE pružila je prema jugoslavenskim posjetiocima svu pažnju, dajući stručno vodstvo, tumače, raznoliku literaturu i druge pogodnosti.

Konačno je komuna Bologna, preko svog građevnog odjela, organizirala vrlo uspješan obilazak nekih gradilišta, i to: gradnju autokolodvora Bologna za vanjske linije međugradskog prometa, kapaciteta 2000 autobusa dnevno; gradnju kompleksa industrijsko-građevne srednje škole, kapaciteta 3000 učenika, s troškom izgradnje od 3 milijarde lira i trajanjem građenja od tri godine, i gradnju obilazne autostrade oko Bologne, dužina 24 km, širine 50 m, s 2 unutrašnje trake za tranzitni promet i 2 vanjske trake za lokalni promet. Na potezu ove kružne autostrade nalaze se mnoge raskrsnice u dva nivoa, most preko rijeko Reno, te križanja s mnogim željezničkim grupama u obliku podvožnjaka ili nadvožnjaka. Troškovi ove investicije iznose 24 milijarde lira, a dijele ih bolognska komuna i talijanska vlada.

Tako su svi posjetioci ove izložbe općenito bili vrlo zadovoljni i vratili se obogaćeni novim znanjem i željom, da se ovakve stručne ekskurzije i u buduće organiziraju.

CONSTRUKTA II HANNOVER 1967

Od 21. do 29. siječnja 1967. održava se u Hannoveru, najvećem sajamskom gradu Zapadne Njemačke, vrlo obimna stručna međunarodna izložba cjelokupnog građevinarstva.

Priređivači ove izložbe postavili su zadatak i cilj, da ovom izložbom pruže svim zainteresiranim sveobuhvatni pregled o tehničkom nivou suvremenog građevinarstva.

Mnogobrojnost postojećih materijala, elemenata i konstrukcija danas otežava stručnjaku da unutar svog radnog područja dobije sveobuhvatni pregled svega onoga, što se trenutno proizvodi i nalazi na tržištu.

Iz tog razloga prikazivanje na jednom mjestu — na izložbi — svih tih proizvoda, a prema njihovim funkcijama, je glavni cilj ovakvih međunarodnih izložbi.

Stoga je i izložbena tematika funkcionalno podijeljena prema materijalima, elementima i prefabrikatima, na ova područja:

— osnovni građevinski radovi
— završni građevinski radovi
— kućna tehnika
— montažno građenje
— komunalna postrojenja i posebni uređaji.

Kao dopuna ovako organizirane izložbe su stručna predavanja i simpoziji, koja će tokom trajanja izložbe održati međunarodno priznati stručnjaci iz Evrope i prekomorskih zemalja o aktuelnim temama građevne tehnike i građevne privrede. Već su najavljene ove teme:

— Filozofija i realnost stambene izgradnje i izgradnje gradova
— Kuća i kućna tehnika danas i sutra
— Sociološka ispitivanja današnjeg i budućeg stanovanja
— Uvjeti svrsishodnih oblika kuće i stana
— Problematika građevnih materijala u montažnom građenju
— Montažno građenje u niskogradnji
— Zadaci i stavovi arhitekata u montažnom građenju.

Predviđene su i didaktične izložbe s posebnom tematikom:

— Struja i svijetlo u građenju
— Električne instalacije i električno loženje
— Stambeno-tehničke prostorije (kuhinje, kupaonice, WC, radni prostori).

Na izložbi Construkta sudjeluju i stručna udruženja, koja objedivanjavaju prateće grane građevne privrede, kao npr. aluminijska, drvna, cementna, opekarska, keramična industrija, industrija sadre i sadrenih ploča, kamena, plemenitih metala, tapeta itd.

S obzirom na veliki interes za ovu međunarodnu građevnu manifestaciju, Izvršni odbor Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske uvrstio ju je u svoj program stručnih ekskurzija za svoje članstvo, o čemu će Društva biti blagovremeno obaviještena.

M. Jančiković

Iz inozemnih časopisa

100 GODINA NOBELOVOG DINAMITA

21. lipnja 1865. godine bila je službeno registrirana firma Alfred Nobel & Co, kao nova ustanova u trgovačkom registru grada Hamburga.

Alfred Bernard Nobel je rođen u Stockholmu. Stekao je svoju prvu tehničko-kemijsku naobrazbu u očevoj tvornici u St. Peterburgu. Svoje znanje produbio je kod poznatih profesora kemije. Studij je usmjerio na nitroglicerin. Interes za ovaj eksploziv trenutnog paljenja, doveo ga je do pronalaska »Nobelovog patentnog upaljača« i »Nobelovog patentnog eksplozivnog ulja« — 1863. god. Nedovoljna, uglavnom privatna proizvodnja njegovog produkta, zahtijeva 1864. god. osnivanje kompanije »Nitroglyzerin AB« u Švedskoj, koja preuzima u Vinterwikenu proizvodnju njegovog eksplozivnog ulja. Tako je mnogostruko povećana proizvodnja.

Poduzeće, utemeljeno u Hamburgu, bilo je prvo te vrsti izvan Nobelove domovine. Prvi pogon bila je

»Nitroglycerin Fabrik«, tvornica nitroglicerina, na Krimmelu kod Geerthachta (Donja Elba) sa 50 radnika. Ovdje započinje razvoj prema današnjim pothvatima, poznatim nadaleko po cijelom svijetu. Dinamit se kao snažan eksploziv upotrebljava za izvođenje ogromnih projekata i omogućio je izgradnju mnogih cesta, željeznica, tunela, vodojaža — dolinskih pregrada, plovnih puteva (kanali Suez, Panama, Korint), dokova u lukama itd. Tako se i rudarstvo bez eksplozivnih sredstava ne može ni zamisliti.

Osim eksploziva, Troisdorfski pogon Nobelovog koncerna proizvodi, počevši od 1905. i tvornički celuloid. Od tada se razvija proizvodnja umjetnih materijala i raznovrsna proizvodnja umjetnih vlakana. Što je postalo tokom 100 godina iz Alfred Nobelovog životnog djela, vrlo iscrpno opisuje stručni — jubilarni časopis »Dynamit Nobel AG Troisdorf« (juna 1965. god.). Taj genijalni Nobelov proizvod nažalost je upotrebljen i na razaranja i uništavanja u vrijeme rata, što nikako nije bila želja velikog Nobela.

Obradio prema Bauingenieur, 7/65. — Ing. D. Ružičić

ŠIPOVI ILI NOSIVI ELEMENTI SA VELIKOM SPOSOBNOŠĆU NOŠENJA ZA KONCENTRIRANA POJEDINAČNA OPTEREĆENJA I ZA VELIKE DUBINE U LOŠIM TLIMA

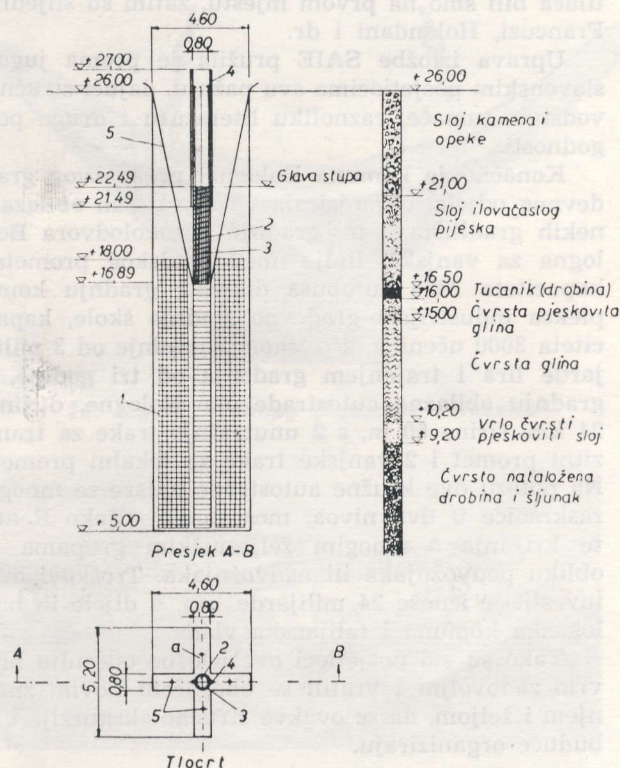
Zahtjev koji se postavlja na šipove s osobito visokom nosivosti, vodi razvoju proizvodnih metoda koje osim kružnog poprečnog presjeka u prilagođavanju prema horizontalnim djelujućim silama, također predviđaju i prizmatičke nosive elemente s pravokutnim, H ili + oblikom poprečnog presjeka. Ovi šipovi mogu se nezacijevljeni izvoditi na velike dubine, praktično kroz svako tlo, ili eventualno mogu biti pričvršćeni na položenu stijenu — samac. Njihovi dosadašnji najveći izvedeni presjeci su oko 2,5 m.

Nezacijevljena izvedba pruža osim toga prednost relativno lakoj i pokretljivoj strojnoj opremi, tako da otpada rad s velikim i teškim cijevima, kod kojih se kod svakog izvlačenja savladava prilično velika sila trenja na omotač.

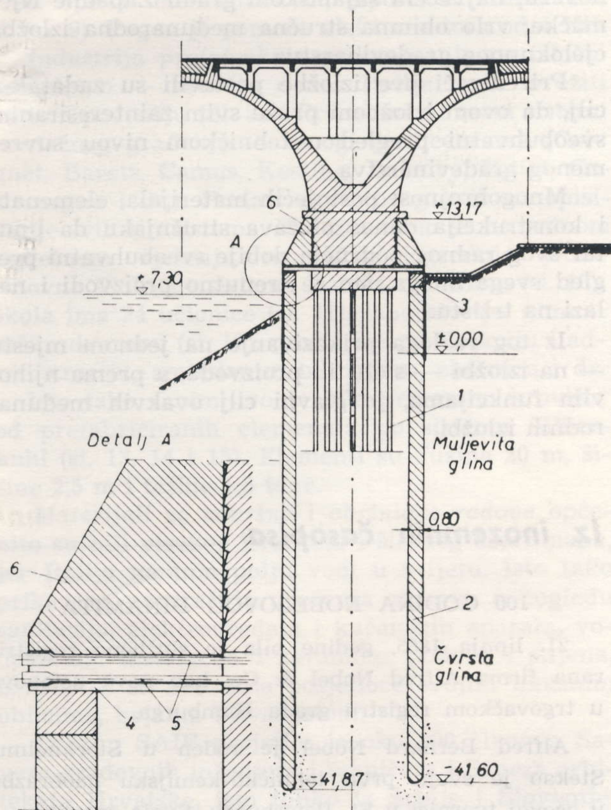
Karakteristika ove metode je spriječavanje pojave svih napona u tlu, što omogućava također rad neposredno uz objekte osjetljive na slijeganje (u gradskim ulicama).

Tako će biti temeljen most kod Leobersdorfa, južne autostrade Wien—Wiener Neustadt, pomoću sandučastog Bentonit-zida u otvoru (procjepu). Tlo je muljeviti pijesak. Postojeći kanal gornje vode mora ostati u upotrebi, što iziskuje uklanjanje svakog napona u tlu.

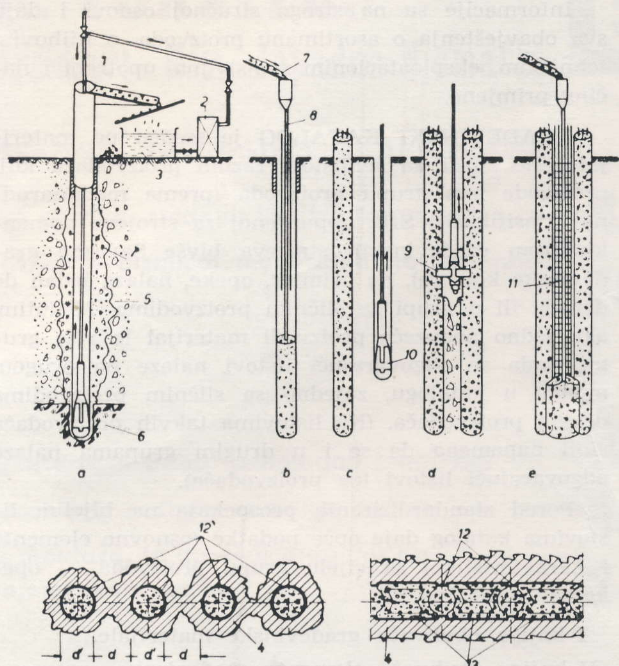
I kod stanice »Schmerlingplatz«, podzemne željeznice u Beču, izvest će se nezacijevljeni nosivi elementi s kružno, T i H, oblikovanim poprečnim presjekom uz preuzimanje visokih vertikalnih i horizontalnih opterećenja. Isto tako će se izvesti stupovi — šipovi sa silom nošenja od preko 1000 t (sl. 1). Stupovi će biti izvan ceste na kružnom elementu fundirani i kasnije u toku cjelokupnog iskopa slobodno položeni.



Sl. 1



Sl. 2



Sl. 3

Sl. 3: Shema izvođenja nepropusnog Bentonit »zida u otvoru« sa »obuhvatnim elementima«, Patent ICOS: a) postupak bušenja, b) betoniranje (s armaturom) primarnog — kružnog elementa, c) bušenje drugog primarnog elementa, u vrijeme kad je dovršen prvi, d) bušenje »obuhvatnog« sekundarnog nezacijevljenog elementa, e) betoniranje (s armaturom) jednog nezacijevljenog »obuhvatnog« — sekundarnog elementa. Postupak: 1 — vibraciono sito, 2 — šmrk — pumpa, 3 — bentonit, 4 — bentonitom prokvašena zona, 5 — aluvijalno zemljište, 6 — nepropusni sloj, 7 — svježi beton — lijevani, 8 — cijev za betoniranje, 9 — specijalno dlijeto s pokretnim krilima oko cijele površine nalijeganja, za formiranje nezacijevljenog »obuhvatnog elementa. 10 — križno dlijeto s čvrstim sječivom, 11 — čelična armatura, 12 — »primarni« kružni elementi, 13 — »obuhvatni« sekundarni elementi.

Faze izgradnje bile bi: 1. Iskop, armiranje i betoniranje nosivih elemenata križnog oblika, do dubine od 21 m pod nivoom ceste. 2. Postavljanje željeznih obložnih cijevi stupova na gornjem dijelu nosivog elementa, za vrijeme njegovog betoniranja.

Nezacijevljeno izbušeni nosivi elementi (uz pomoć Bentonita) imaju također prednost kod poduhvatnih radova postojećih objekata, koje se na taj način privodi upotrebi. Bentonit suspenzije spriječavaju sve štetne napone u tlu i opasnost od slijeganja. Tako će biti poduhvaćen jedan 20.000 t teški stup — upornjak lučnog mosta (dimenzija 44 × 8 m) zbog jakog kontinuiranog slijeganja. Najprije se izvodi oko postojećih stupova, koji su temeljeni na Duplex šipovima, cca 52 m duboki »zid u otvoru«. Tada će se pritisak stupova prenijeti, pomoću jedne razupirajuće konstrukcije s upotrebom zatega i nazubljene površine, na duboki »zid u otvoru« (sl. 2).

Na sl. 3 prikazana je shema izvođenja nepropusnog Bentonit-zida u otvoru s »obuhvatnim elementima«.

Slika 1 prikazuje podzemnu željeznicu u Beču; stupovi na stanici Burgasse. 1. Armatura — čelična rešetka nosivog elementa. 2. Čelični omotač stupa ∅ 80 cm. 3. Armatura stupa 23 ∅ 30 mm. 4. Paralelne cijevi pri spuštanju stupova. 5. Paralelna užad za tačno vertikalno postavljanje stupova.

Sl. 2: Poduhvaćanje jednog 20.000 t teškog upornjaka lučnog mosta, dimenzija 44×8. 1. Postojeći Duplex šipovi. 2. Zid u otvoru — debljine 80 cm. 3. Armirano betonska naglavnica. 4. Kroz upornjak probušena bušotina ∅ 40 cm za preuzimanje raspinjača (ukupno 18 bušotina). 5. BBRV-prednapregnuta sidra u kabelu sa 42 žice ∅ 6 mm (po bušotini 4 kabela sa oko 106 t dozvoljene vlačne sile). 6. Kosi oslonac — blok, koji je na naglavnicu (3) upet i gore pobočno umetnut na podnožje svoda — upornjak.

Prema Bauingenieur 6/1966, obradio Ing. D. Ružičić

Iz Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske



SVEČANA PREDAJA POVELJA POČASNIM I ZASLUŽNIM ČLANOVIMA SGIT HRVATSKE

Na II sjednici Izvršnog odbora Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske, u Zagrebu 23. rujna 1966. izvršena je u okviru skromne svečanosti, predaja povelja počasnim i zaslužnim članovima SGITH, na temelju odluke X skupštine Saveza od 23. travnja 1966.

Za počasne članove izabrani su:

Antolović Albert, predsjednik sindikata građevinara Hrvatske, Radauš Vjećeslav, ing. arh., predsjednik Saveza arhitekata Hrvatske, Jurković Mate, ing., građevni savjetnik u miru, i Zmaić Josip, dr ing., republički sekretar za vodoprivredu Hrvatske.

Za zaslužne članove proglašeno je 40 članova Društva građevnih inženjera i tehničara Zagreb »za izvanredne zasluge na ostvarenju ciljeva i zadataka SGITH«. Njihova imena objavili smo u Građevinaru br. 6/1966, str. 250.



Odlikovanim kolegama čestitamo na zasluženom priznanju, koje treba biti podsticaj svom ostalom članstvu u aktiviranju društvenog rada.

M. Jančiković

GRAĐEVINSKI KATALOG

Jugoslavenski građevinski centar i Savez građevinskih inženjera i tehničara Jugoslavije izdali su GRAĐEVINSKI KATALOG, jedinstveno izdanje ove vrste u našoj zemlji.

GRAĐEVINSKI KATALOG je dokumentacioni tehnički priručnik u obliku zbirke standardizanih prospekata (na bijelim listovima) i općih podataka za pojedine grupe materijala i strojeva (na plavim listovima).

Format listova je A4.

Katalog prikazuje kompletno proizvode naše industrije koji su namijenjeni za primjenu u građevinarstvu. Ovaj prikaz proizvoda, praćen potrebnom tehničkom dokumentacijom, služi kao osnova za rad naših investitora, projektanata i izvođača građevinskih objekata, kao i za rad unutrašnje i vanjskotrgovinske mreže.

Informacije su na strogo stručnoj osnovi i daju sva obavještenja o asortimanu proizvoda, o njihovim tehničkim, eksploatacionim svojstvima, upotrebi i načinu primjene.

GRAĐEVINSKI KATALOG je sređen po materijalu, što znači da se listovi raznih proizvođača koji proizvode istu grupu proizvoda (prema međunarodnoj klasifikaciji SfB, dopunjenoj za strojeve nomenklaturom građevinskih strojeva bivše Savezne građevinske komore), na primjer, opeke, nalaze jedan do drugog ili u grupi sa sličnim proizvodima. Međutim, ako jedno poduzeće proizvodi materijal iz više grupa, onda se odgovarajući listovi nalaze na drugom mjestu u katalogu, zajedno sa sličnim proizvodima drugih proizvođača. (Na listovima takvih proizvođača stoji napomena da se i u drugim grupama nalaze odgovarajući listovi tog proizvođača).

Pored standardiziranih prospekata na bijelim listovima katalog daje opće podatke (osnovne elemente i karakteristike) za cijelu grupu proizvoda — opekarske, plastične itd.

I knjiga obuhvaća građevinske materijale,

II knjiga obuhvaća elemente građevinske opreme, i

III knjiga obuhvaća građevinsku mehanizaciju.

CILJ GRAĐEVINSKOG KATALOGA:

— da projektantima, izvođačima, investitorima i širim slojevima potrošača pruža što iscrpnije podatke o materijalima, strojevima i organizacijama iz oblasti građevinarstva;

— da proizvođačima osigura plasman njihovih proizvoda;

— da trgovinskoj mreži, vanjskoj trgovini, organima planiranja i svima koji se bave problemima građevinarstva pruža potrebna obavještenja.

Narudžbe za GRAĐEVINSKI KATALOG, po cijeni od 220 N. Din, za I, II i III knjigu prima Savez građevinskih inženjera i tehničara Hrvatske, Zagreb, Berislavićeva ul. 6, tek. račun SDK 3071-8-53, Zagreb.

»MEHANIZACIJA U GRAĐEVINARSTVU« KOMPLET N. DIN 55

»ZAVRŠNI GRAĐEVNI RADOVI«

Ing. arh. Vjekoslav Faltus: »Ravni krovovi« N. Din 15
Problemi prolaza topline i vlage kod građevinskih elemenata u eksploataciji

Ing. arh. Vjekoslav Faltus: »Limarije« N. Din 9
Materijali za izvođenje limarskih radova i građevinski radovi

»PRIMJENJENJA GEOMEHANIKA«

Prof. dr ing. Ervin Nonveiller: »GEOMEHANIKA« I dio N. Din 6
II dio „ 6

Ing. Nikola Horvat: »Ispitivanje zbijenosti zemljanih materijala prema metodi Proctor-a« N. Din 2,50

»CESTOGRADNJA«

Dipl. Ing. kemije Marijan Gabrić — Ispitivanje organskih cestograđevnih veziva i njihova mješavina s kamenim agregatom N. Din 5

Ing. Vilko Heruc: Izvođenje asfaltnih i kantranskih radova N. Din 13

Ing. Vladimir Bedeković — Asfalt, svojstva, sastav i njegova primjena u cestogradnji N. Din 16

PRIVREMENI TEHNIČKI PROPISI ZA GRAĐENJE U SEIZMIČKIM PORUČJIMA N. DIN 3

Skripta se mogu nabaviti u Društvu građ. inž. i tehn., Zagreb, Berislavićeva ul. 6/I, soba br. 12



ŽELJEZARA SISAK

PROIZVODI NOVE TIPOVE SKELAŽE

— tip KSK

— tip VEZES

Za sve komercijalne i tehničke informacije obratite se na

ŽELJEZARA SISAK

Telefon 2122

Telex 21-168

Ozeha F.V.

»VULKAN« GRADJEVINSKE DIZALICE

KONZOLNA DIZALICA EDKD–0,3/0,5

Univ zalni tip dizalice nosivosti 300 i 500 kg

Jedno avna i solidna izvedba. Vrlo prikladno sr stvo za transport i dizanje

Dizalica se sastoji iz dva osnovna elementa:

— Okretna konzola nosivosti 500 kg OKB-0,5
— Elektro teret vitlo vučne sile 300 kg ETB-0,

Postavljanje diz je lako i brzo. Montira se na drveni, željezni ili armira -betonski stup promjera 200 mm sa obujmicama koje omogućuju zaokretanje konzole za 200°

Na posebni zahtjev isporučujem i konzole sa specijalnim obujmicama za pričvršćenje na čel taste stupove i na zido

Dizalica se isporučuje sa kukom za dizanje tereta do 300 kg i sa koloturnikom i kukom za teret do 500 kg. U slučaju rada sa koloturnikom kukom, brzina dizanja se smanjuje na polovinu, što omogućava dizanje većeg tereta

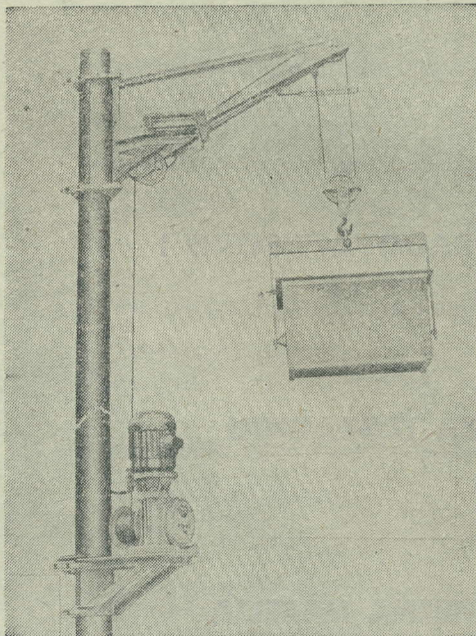
Stalak za elel toteretno vitlo je poseban koji omogućava pričvršćenje vitla na okrugli stup promjera 2 mm

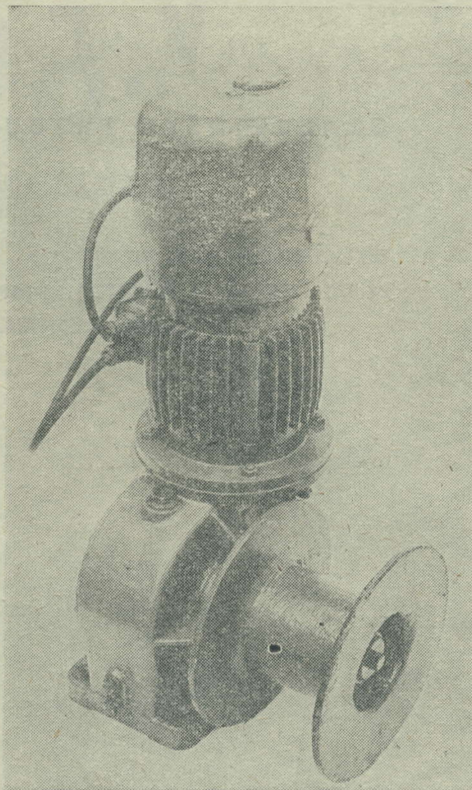
Isporučujemo i posebne stalke koji omogu vaju postvaljanje vitla pri zemlji, na taj način se izbjegava prenašanje vitla zajedno sa konzolom na vrh objekta.

Na onzolu je postavljena ajnja sklopka koja automatsk isključuj pogon kada kuka dođ u gornji položaj, na taj nač izbjegav se mogućnost oštećen a dizalice i postizava sigurnost u radu

Karakteristike

Nosivost pomoću koloturnik	a kukom	500 kg
Brzina d anja (srednja)		16 m/min
Nosivost pomoću utega sa	kom	300 kg
Brzina dizanja (srednja)		32 m/min
Visina dizanja		20 m





ELEKTRO TERETNO VITLO ETB-0,3

Kao poseban i nezavisan element može se upotrebiti sa konzolom ili bez nje za vučenje tereta, izvlačenje tereta na kosinama, otvaranje teških vrata i zasuna, za jednostavne teretne liftove itd.

Vitlo je potpuno zatvorene konstrukcije, te je sposobno za rad na otvorenom prostoru

Upravljanje vitlom obavlja se preko dvosmjernog prekidača

Karakteristike

Vučna sila	300 kg
Brzina namatanja užeta (srednja)	32 m/min
Broj okretaja bubnja	57 o/min

Elektro motor »Elektrokovina« — Maribor, tip T 12 SA NŽI, snage 2,2 kW, 1430 o/min, 380 V, 50 Hz, sa ugrađenom elektromagnetskom kočnicom, tip H82B

VULKAN

TVORNICA DIZALICA I LJEVAONICA – RIJEKA

RIJEKA, POLIĆ-KAMOVA 103 – TELEFON 41-455 – TELEX 24206 YU

